Mitteil.
U. G. A.

II

MITTEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCHE DER KGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

XVII. BAND.

MIT 16 TAFELN.

Übertragungen aus den ungarischen Originalen.

Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium unterstehenden
königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.

BUDAPEST.
BUCHDRUCKEREI DES FRANKLIN-VEREINS.
1908—1911.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

Für Form und Inhalt der Mitteilungen sind die Autoren verantwortlich.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

INHALTSVERZEICHNIS.

1.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE
DES
VÉRTESGEBIRGES

VON

HEINRICH TAEGER

(MIT TAFEL 1–11 UND 42 TEXTFIGUREN.)

Ungarisch erschienen im November 1908.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

Wpisano do inwentarza ZAKŁADU GEOLOGJI
Dział B Nr. 167
Dnia 20 II 1947

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15004

Dezember 1908.

VORWORT.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit wurde durch meinen hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Fritz Frech in Breslau und Herrn Prof. Dr. Ludwig v. Lóczy in Budapest gegeben. Die bisher über das Vértesgebirge und das ihm nördlich vorgelagerte Bergland des Gerecse bekannten geologischen Tatsachen waren nicht erschöpfend und blieben neben wertvollen Einzelbeobachtungen im wesentlichen auf allgemeine Gesichtspunkte beschränkt. Eine genauere Erforschung der geologischen Verhältnisse dieser beiden Gebiete in allen ihren Teilen schien daher ganz aussichtsreich und lohnend. So entschloß sich mein Freund Herr Dr. Hans v. Staff und ich im August 1904 diese beiden Berggebiete genauer zu untersuchen. Herr Dr. v. Staff übernahm das Gerecsegebirge,* ich das Vértesgebirge.

Bei einem mehrtägigen Aufenthalte auf dem Besitztum des Herrn Prof. Dr. v. Lóczy in Csopak am Balaton wurde mir unter seiner sachkundigen Führung Gelegenheit geboten mit den geologischen Verhältnissen eines Teiles des Bakony bekannt zu werden und damit wertvolle Erfahrungen zu sammeln, die ich später in so reichem Maße bei den Arbeiten in meinem eigenen Gebiete verwenden konnte. In den kurzen Herbstmonaten des Jahres 1904 beschränkten sich meine Aufnahmearbeiten auf das Csákvár—Csákberényer Gelände. Im Mai des Jahres 1905 wurde das gesamte übrige Vértesgebirge nebst dem das Berggebiet umgebenden weiten Hügelland in Angriff genommen, eine Aufnahme, die sich bis in den Dezember hinein erstreckte. Ein regenreicher Maimonat, ein außerordentlich heißer Sommer mit Temperaturen bis 40° C im Schatten, fast ununterbrochene Regentage im Herbst, die vom September mit großer Dauerhaftigkeit bis tief in den November währten, erschwerten die Aufnahmearbeiten bedeutend.

* Die Ergebnisse der Untersuchungen H. v. Staffs sind bereits in seinen: «Beiträgen zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecsegebirges» (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XV) veröffentlicht worden.

POLITECHNIKA GDAŃSKA • ZAKŁAD GEOLOGII

Die Bedeckung großer Flächen mit dichtem Waldbestand und damit verbunden, nicht immer günstige Aufschlußverhältnisse, erforderten Geduld, um die Arbeit zu einem einigermaßen befriedigenden Abschluß zu bringen. Daß das Ergebnis zufriedenstellend ist, verdanke ich den wertvollen Anregungen sowie dem großen Interesse, das mir von allen Seiten entgegengebracht wurde, und dem freundlichen Entgegenkommen der Verwaltungen und Behörden im Gebiete des Vértes.

Zu besonders großem Danke bin ich Herrn Universitätsprofessor Dr. Ludwig v. Lóczy in Budapest verpflichtet, der als Präsident der den Balaton erforschenden Kommission seine Forschungen auch auf das geologische Studium des Bakony und der ihm nordwärts folgenden Gebirgszüge erstreckte und nicht nur die Anregung zur vorliegenden Arbeit gab, sondern sie auch überall außerordentlich förderte und unterstützte. Wie oft ich Gelegenheit hatte im Gebiete des Bakony durch ihn wertvolle Kenntnisse zu schöpfen, ein wie lebhaftes Interesse er an dem Fortgang meiner Studien im Vértes nahm, wo er mich mehrmals aufsuchte, und welche Anregungen mir durch seinen Briefwechsel gegeben wurden, das braucht hier wohl nicht näher betont zu werden. Herr Professor Dr. v. Lóczy war mir während der Zeit meiner Studien im Vértes ein ausgezeichneter und seltener Lehrer, dem ich tiefen Dank schulde. Es ist mir eine ganz besonders angenehme Pflicht Herrn Prof. Dr. L. v. Lóczy hierfür nochmals meiner herzlichsten und wärmsten Dankbarkeit aufs aufrichtigste zu versichern.

In nicht minder freundlicher Weise nahm sich Herr Bergrat Hochschulprofessor Dr. Hugo v. Böckh in Selmeczbánya meiner an. Eine geologische Exkursion, die er gelegentlich mit seinen Schülern in das Vértesgebirge zu machen pflegt, hatte mich mit ihm zusammengeführt. Und mit welcher Liebenswürdigkeit nahm er sogleich Anteil an meinen Arbeiten! Nicht allein, daß er mir zahlreiche nützliche und wertvolle Winke für meine weiteren geologischen Aufnahmen gab, sondern auf eine freundliche Einladung von ihm wurde mir Gelegenheit geboten unter seiner sachkundigen Führung die Kreide- und Eozänablagerungen des Bakony bei Ajka und die Triasabsätze jenes Gebietes näher kennen zu lernen. Aber auch späterhin nahm er reges Interesse an der Vollendung meiner Arbeit, das sich in einer freundlichen Beantwortung mancher geologischer Fragen kund tat, die ich an ihn richtete. Herrn Prof. Dr. Hugo v. Böckh bin ich dadurch zu ganz besonderem Danke verpflichtet, umsomehr als er selbst über die geologischen Verhältnisse des Vértes zu publizieren beabsichtigte, aber in der uneigennützigsten Weise hiervon sogleich zurücktrat, als er von meinen Aufnahmen in dieser Gegend hörte. Es ist mir eine besondere

Freude Herrn Prof. Dr. Hugo v. Böckh an dieser Stelle nochmals aufs wärmste danken zu dürfen.

Die Arbeit im Gelände wurde wesentlich erleichtert durch das freundliche Entgegenkommen der Verwaltungen und Behörden. In erster Linie muß ich da der Ersten Ungarischen Allgemeinen Kohlenbergbau-Aktiengesellschaft in Tatabánya gedenken, die unter der Leitung des Herrn Direktors Bergrat Vinzenz Ranzinger allen meinen Wünschen auf das bereitwilligste entgegenkam. Insbesondere möchte ich Herrn Bergrat Ranzinger meinen aufrichtigen Dank aussprechen für das große Interesse und die vielfache Unterstützung, die er mir während meines Aufenthaltes im Gebiete des Tatabányaer Braunkohlenbergbaues angedeihen ließ und für die freundlichen Auskünfte, die er mir allzeit so bereitwillig gewährte.

Ebenso danke ich der gräflich Esterházyschen Forstverwaltung zu Csákvár, besonders Herrn Grafen Nikolaus Moritz Esterházy von Galantha und Forchtenstein für das weitgehende Entgegenkommen, das ich während meines Aufenthaltes auf seinen Besitzungen gefunden habe. Die Mitglieder des Csákvárer Forstpersonals, namentlich aber Herr Forstmeister Heinrich Hohlfeld mögen für ihre ungarische Gastfreundschaft meinen aufrichtigsten Dank empfangen. Dankbar gedenke ich auch der gastfreundlichen Stunden, die ich bei den Pfarrern Herren Nácz in Vértessomlyó und Rácz in Csákvár verleben durfte.

Hatte ich während meines fast einjährigen Aufenthaltes im Gebiete des Vértes überall ein freundliches Entgegenkommen und gastliche Aufnahme gefunden, so wurde mir die entgültige Fertigstellung meiner Arbeit auch durch die königliche Universität zu Budapest und die kgl. ungarische Geologische Anstalt wesentlich erleichtert. Dem Direktor der Anstalt, Herrn Ministerialrat Johann v. Böckh und Herrn Oberbergrat Ludwig Roth v. Telegd, sowie Herrn Bergrat Dr. Thomas v. Szontagh danke ich für das mir entgegengebrachte Interesse, insbesondere für die große Bereitwilligkeit, mit der mir die in der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt vorhandenen Fossilien zu einem Vergleich mit meinem eigenen gesammelten Material freundlich zur Verfügung gestellt wurde, ebenso wie für die Drucklegung der Arbeit. Aufrichtigen Dank spreche ich dem Direktor des geologischen Instituts der kgl. Universität zu Budapest Herrn Prof. Dr. Anton Koch, sowie Herrn Prof. Dr. I. Lőrenthey aus für den mir gewährten Einblick in die geologischen Sammlungen der Universität. Zu besonderem Dank bin ich endlich auch Herrn Geologen Dr. Karl v. Papp verpflichtet, der mir das seinerzeit von ihm im Vértes gesammelte Versteinerungsmaterial in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

In paläontologischen Fragen, die sich an das mir reichhaltig vorliegende Material aus dem Vértes knüpften, hatte ich Gelegenheit recht schätzenswerte Mitteilungen von herufener Seite zu erlangen. Herr Universitätsprofessor Dr. W. Kilian in Grenoble hatte die große Liebenswürdigkeit mich bei der Bearbeitung der Kreide des Vértes mit wertvollen Angaben zu unterstützen, und ebenso muß ich das freundliche Entgegenkommen hervorheben, mit dem Herr Prof. Dr. Oppenheim in Berlin als ausgezeichneter Kenner des Tertiärs einen Teil meines Eozänmaterials mit seinen Originalstücken auf das bereitwilligste verglichen hat. Den genannten Herren möchte ich hierfür nochmals meinen aufrichtigsten und verbindlichsten Dank aussprechen.

Hatte bereits meine Arbeit über das Vértesgebirge auswärts so dankenswerte Unterstützungen nach jeder Richtung gefunden, wie vielmehr mußte ihr Interesse und Förderung in dem Kreise meiner hochverehrten Lehrer an der Universität zu Breslau selbst zuteil werden.

Aufrichtigsten, tiefen Dank bin ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Universitätsprofessor Dr. Fritz Frech in Breslau schuldig. Daß auf seine Vermittlung die vorliegende Arbeit mir übertragen wurde, daß während der monatelangen Arbeit im Gelände mir von dieser erfahrenen Seite stets dankenswerte Anregungen in zahlreichen brieflichen Mitteilungen gegeben wurden, die den schätzenswertesten Führer in meinem Arbeitsfelde bildeten, bedarf wohl ebensowenig einer besonderen Betonung, wie die seltene Art, mit der er mir späterhin bei der Ausführung meiner Arbeit mit seinem erfahrenen Rat stets zur Seite stand und in viel beschäftigter Zeit so manche Stunden meiner Arbeit und ihrem Fortgang widmete. Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Fritz Frech möchte ich hierfür meinen aufrichtigsten und recht herzlichen Dank aufs wärmste aussprechen.

Eine besondere Freude ist es mir auch meines hochverehrten Lehrers Herrn Universitätsprofessor Dr. Ferdinand Pax in Breslau an dieser Stelle zu gedenken. Das rege Interesse, das er an der Ausführung der vorliegenden Arbeit nahm, die wertvollen Anregungen und Winke, die er mir für die Bearbeitung des in dem paläophytologischen Teil behandelten fossilen Pflanzenmaterials jeder Zeit in der liebenswürdigsten Weise gegeben hat, werden mir stets in dankbarster Erinnerung bleiben.

Ebenso möchte ich in ausgezeichneter Hochschätzung meiner hochverehrten Lehrer Herrn Universitätsprofessor Dr. Karl Hintze in Breslau und Herrn Universitätsprofessor Dr. Ludwig Milch in Greifswald dankbarst gedenken, die auf dem Gebiete der Mineralogie und Petrographie meine Studien in reichem Maße förderten und nach

diesen Richtungen der vorliegenden Arbeit die freundlichste Unterstützung zuteil werden ließen.

Ich möchte nicht schließen ohne noch den Assistenten am geologischen Institut der Königlichen Universität zu Breslau Herrn Dr. JOHANN WYSOGÓRSKI und Herrn Dr. HANS v. STAFF einen herzlichen Dank auszusprechen. Die rege Anteilnahme, die Herr Dr. WYSOGÓRSKI an der Abfassung der vorliegenden Arbeit nahm, und die sich in mannigfachen, freundlichen Ratschlägen bekundete, möchte ich ebenso dankbar hervorheben, wie die freundschaftliche Art, mit der Herr Dr. v. STAFF sowohl in der gemeinsam verlebten Zeit unserer geologischen Arbeiten in Ungarn, wie auch späterhin mir stets zur Seite gestanden hat.

Breslau, im Herbst 1906.

Der Verfasser.

LITERATUR.

Die Literatur, die über das Vértesgebirge selbst bisher bekannt ist, beschränkt sich im wesentlichen auf kurze Mitteilungen und diese beschäftigen sich meistens nicht allein mit dem Gebiete des Vértes speziell, sondern beziehen sich teilweise auf das ganze Gebiet des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges. Es sind solche Abhandlungen infolgedessen ebensowenig geeignet ein umfassendes geologisches Bild des Vértes selbst zu geben, wie die spärlich in Zeitschriften darüber verstreuten Notizen oder die allerdings gründlicher gefaßten, aber nichtsdestoweniger nur auf einzelne Gebiete beschränkten paläontologischen Beschreibungen, die sich im wesentlichen auf die Fauna der Eozänmulde von Forna erstrecken. Die Literatur, die wir über das Vértesgebirge bisher besitzen, ist der Hauptsache nach folgende:

1858. F. Romer: Briefliche Mitteilung in den Verhandlungen d. Ver. f. Naturkunde zu Preßburg, III. Jahrg. Sitzungsber. p. 8, 17.

1860. F. Romer: A Bakony terményrajzi és régészeti vázlata. Győr. p. 46—50.

1859. K. Peters: Geologische Studien aus Ungarn. — Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 483.

1859. M. Hantken: Geologiai tanulmányok Buda és Tata között. — Math. és Természettud. Közl. Kiadja a M. Tud. Akadémia. I. Bd. p. 240.

1861. F. Hauer: Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 76—77.

1862. G. Stache: Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 212.

1862. A. K. Zittel: Die obere Nummulitenformation in Ungarn. — Sitzungsber. d. math. nat. Kl. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 46. T. X. p. 353—395.

1863. F. Hauer: Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 145.

1868. M. Hantken: A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai. Bd. IV. p. 53, 54.

1869. J. Böckh: Bemerkungen zu der «Neue Daten zur geologischen und paläontologischen Kenntnis des südlichen Bakony» betitelten Arbeit. — Mitteilung. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI. p. 5. Pest. Fußnote.

1872. M. v. Hantken: Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. — Mitteilung. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. p. 72.

1872. K. Hofmann: Die geologischen Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges. — Mitteilungen a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. p. 175. ff.

1878. M. v. Hantken: Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau in den Ländern der Ungarischen Krone. Budapest. p. 265.
1883. B. Winkler: Die geologischen Verhältnisse des Gerecse und Vértesgebirges. — Földtani Közlöny, Bd. XIII.
1897. K. v. Papp: Das eozäne Becken von Forna in Vértes. — Földtani Közlöny, Bd. 27.
1902. L. Litschauer: Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohlenbergbau der Ungar. Allgemeinen Steinkohlenbergbau-Gesellschaft. — Berg- und Hüttenmännisches Jahrb. d. Bergakademien, Bd. 50. Wien.
1905. A. Liffa: Die agrogeologischen Verhältnisse der Gegend von Mány und Felsőgalla. — Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst.

Die ersten angeführten Mitteilungen von Romer, Peters, v. Hantken und Hauer umfassen nur aus wenigen Sätzen bestehende kurze Notizen und können daher füglich übergangen werden. Die Abhandlung Staches ist bereits etwas ausführlicher und versucht im wesentlichen die Schichtenfolge der Eozänabsätze des Vértes darzulegen. Die einförmigen Nummulitenkalke im W des Vértes, die sich weder paläontologisch noch petrographisch gliedern lassen, werden hier zu Gruppen zusammengefaßt, ohne daß es recht ersichtlich ist ob die Lagerung oder die Fauna den Ausschlag gibt für die Zuweisung dieser Schichten zu einer «unteren, mittleren oder oberen Eozängruppe». So werden die höchsten bei Felsőgalla auftretenden Absätze des Hauptnummulitenkalkes mit *Nummulites Tchihatcheffi,* die ihrer ganzen Zusammensetzung nach bereits der Oligozänformation nahe stehen, in die «untere» Eozängruppe gestellt, während die älteren und tieferen noch mitteleozänen Fornaer Schichten als höchstes Glied der Absätze in die «obere» Eozängruppe eingereiht werden. Hierbei werden unglücklicherweise nicht allein diese Eozänabsätze des Vértes berücksichtigt, sondern die von dem Hauptnummulitenkalk des Vértes in mancher Beziehung verschiedenen Nummulitenbildungen des Bakony mit den ersteren zu einer ungeordneten Masse zusammengefaßt.

Einen wertvollen Beitrag zur Geologie des Vértesgebirges liefert hingegen die treffliche Arbeit Zittels über «Die obere Nummulitenformation in Ungarn». Es werden von dem Verfasser eine ganze Reihe neuer Formen aus den Fornaer Schichten des Vértes im Verein mit eozänen Fossilien aus dem Esztergomer (Graner) Braunkohlengebiet beschrieben. Diese Arbeit ist auch noch heute für die Erkennung so mancher Formen aus den Tertiärablagerungen des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges wertvoll.

Die weiteren Arbeiten von Böckh, Hantken und Hofmann beschränken sich bei einer gründlichen Darstellung der geologischen Verhältnisse der dem Vértes im N und S benachbarten Gebirgszüge

auf nur kurze Bemerkungen, die sich im wesentlichen auf die Fornaer Schichten unseres Gebietes beziehen. Nur in Hantken: «Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau usw.» finden die oligozänen Absätze des Vértes bei Vértessomlyó und am Hotter bei Felsőgalla genauere Berücksichtigung. Es liefert dieses Werk damit einen bedeutungsvollen Beitrag zur Kenntnis der Tertiärformation unseres Gebirges.

Weniger glücklich ist Benjamin Winkler mit seinen Mitteilungen über «Die geologischen Verhältnisse des Gerecse und Vértesgebirges». Der Verfasser versucht nach der Schichtenfolge der eozänen Beckenabsätze bei Esztergom den einförmigen Hauptnummulitenkalk des Vértes zu gliedern, ein Irrtum, der bei der kurzen Zeit, die dem Autor zum Besuche der Gegend von Felsőgalla, Somlyó und Gesztes zu Gebote stand, wohl zu verstehen und zu verzeihen ist. Sonst bringt der nur wenige Seiten umfassende Aufsatz nichts wesentlich Neues.

Als eine der Anlage nach recht gute und auch ausführliche Arbeit im Gebiete des Vértes muß die Abhandlung von K. v. Papp: «Das eozäne Becken von Forna» angesehen werden. Sie liefert in paläontologischer Hinsicht einen bemerkenswerten Beitrag für die Eozänfossilien der Fornaer Schichten und sucht auch ihrer stratigraphischen Aufgabe nach Möglichkeit gerecht zu werden. Die angegebene Fossilliste der Fauna des Tones von Forna hätte jedoch eine genauere Beschreibung und Abbildung so mancher Formen wünschenswert gemacht, die zwar aus dem Pariser Becken bekannt sind, aber hier aus Ungarn zum ersten Mal zitiert werden, umsomehr als kleine Varietätsunterschiede zwischen den ungarischen Formen und den zuerst beschriebenen Pariser Typen bestehen dürften. Eine ganze Reihe sehr kleiner Organismen aus dem Fornaer Ton, insbesondere eine reichhaltige Mikrofauna, konnte der Autor bei der Kürze der ihm zu Gebote stehenden Zeit wohl nicht mehr berücksichtigen. In stratigraphischer Hinsicht ist es sehr zu begrüßen, daß der Verfasser hier zum ersten Mal genauer und eingehender die Fossilien der Fornaer Schichten mit den Formen des Pariser Beckens und des Vicentin vergleicht und danach die Stellung des Tones und Mergels der Mulde von Puszta Forna in der Gruppe der Absätze des Eozän zu fixieren sucht.

Einen Beitrag zur Geologie des Vértes wird auch von Bergmännischer Seite durch L. Littschauer: «Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohlenbergbau» zu geben versucht. Der Verfasser, dessen treffliche bergmännische Ausführungen über den Braunkohlenbergbau von Alsógalla—Bánhida beachtenswert sind, entwirft in kurzen Umrissen nach Bohrprofilen und Aufschlüssen bei Felsőgalla ein Bild von den Eozänablagerungen der Mulde von Tatabánya, das im weitesten

Sinne in den Grundzügen richtig ist, aber nicht alle Einzelheiten erschöpft.

Eine weitere Mitteilung zur Geologie des Vértesgebirges liefert endlich der Aufnahmsbericht von A. Liffa über «Die agrogeologischen Verhältnisse der Gegend von Mány und Felsőgalla». Der kurze Bericht streift die Triasabsätze des Vértesgebirges bei Felsőgalla und den hier am Kalvarienberg und Hárságyhegy abgelagerten Nummulitenkalk. Die Bezeichnungen «Nummulites lucasanus-Kalk» in der Talenge zwischen Kalvarienberg und Potaschberg und «Nummulites striatus-Kalk» am Hárságyhegy sind vielleicht besser bei der einförmigen Ausbildung und den ungegliederten Küstencharakter dieser Kalke durch den allgemeinen Begriff «Hauptnummulitenkalk» zu ersetzen, da eine genauere Horizontierung solcher Absätze nicht möglich ist. Im übrigen beschäftigt sich der wesentlichste geologische Teil des Berichtes mit Gebieten, die außerhalb des Bereiches meiner Arbeit liegen. Die weiter dargelegten agronomischen Verhältnisse sind naturgemäß für die Geologie des Vértes von nicht wesentlicher Bedeutung.

Die kurz besprochene Literatur, die wir bisher über das Gebiet des Vértes besitzen, macht eine Begründung für eine ausführlichere Bearbeitung des Berglandes des Vértes überflüssig, umsomehr, als die diesem Gebirgszuge benachbarten Gebiete des Bakony und der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe schon seit einer Reihe von Jahren sich einer besonderen Beachtung erfreuten und eine mannigfache Bearbeitung von berufener Seite erfahren haben. Im Gebiete des Bakony sind die Arbeiten von J. Böckh: «Die geologischen Verh. d. südl. Teiles des Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 2 und 3), Hantken: «Neue Daten z. geol. u. paläontol. Kenntn. d. südl. Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Anst. Bd. 3), Hofmann: «Die Basalte d. südl. Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 3), J. Böckh: «Bemerkungen z. «Neue Daten z. geol. paläontol. Kenntn. d. südl. Bakony»» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 6) und Gy. Prinz: «Die Fauna der älteren Jurabildungen im nordöstl. Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 15) grundlegend gewesen. Für die Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe müssen die auf gründlichen Forschungen basierenden Werke von M. v. Hantken: «Die geologischen Verhältnisse d. Graner Braunkohlengebietes», K. Hofmann: «Die geol. Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges», A. Koch: «Geologische Beschreibungen des Szt. Andrae—Visegrád u. d. Piliser Gebirges» (alle in Mitteilungen a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 1), K. Hofmann: «Beiträge z. Kenntn. der Fauna des Hauptdolomites u. d. älteren Tertiärgebilde

des Ofen—Kovácsier Gebirges» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 2), A. v. Pávay: «Die fossilen Seeigel des Ofener Mergels» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 3), M. v. Hantken: «Die Fauna der Clavulina Szabói-Schichten» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 4), sowie endlich Fr. Schafarzik: «Geologische Aufnahme des Pilisgebirges u. der beiden Wachtberge bei Gran» (Földtani Közlöny, Bd. 14) besonders hervorgehoben werden. Eine Erweiterung und Ergänzung erhalten diese Arbeiten durch die in den letzten Jahren von der kgl. ungar. Geol. Anstalt herausgegebenen Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Länder der Ungarischen Krone (Fr. Schafarzik: «Die Umgebung von Budapest u. Szentendre Z. 15, K. XX»).

An diese Veröffentlichungen über die im N des Vértes gelegenen Gebirgsmassen schließt sich als jüngste Arbeit H. v. Staffs: «Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecsegebirges» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 15) an. Nach einer allgemeinen Übersicht über die Schichtenfolge des Ungarischen Mittelgebirges werden von dem Verfasser in einem speziell stratigraphischen Teil die Triasablagerungen des Gerecse, insbesondere aber die Ablagerungen des Jura genauer beschrieben. Die Behandlung der Kreide mußte sich nur auf eine Zusammenfassung der bisher aus der Literatur bekannten Tatsachen beschränken, weil hier die Ablagerungen im Gegensatz zu dem ostwärts gelegenen Berggebiete fast fossilleer sind. Das Tertiär wird kurz in einer vergleichenden tabellarischen Übersicht zusammengefaßt. Diluvium und Alluvium finden in kurzen Angaben Berücksichtigung. Während dieser die Stratigraphie des Gerecse behandelnde Teil der Arbeit besonders für den Jura Interessantes bringt, geht der tektonische Teil durchgängig von neuen Gesichtspunkten aus und führt zu dem Ergebnis, daß der Gerecse ein ungefaltetes Schollengebirge ist. Die von dem Verfasser in seinem Gebiete gemachten geologischen Aufnahmen erfolgten gleichzeitig mit der Bearbeitung des Vértesgebirges von meiner Seite. Auch ich kam zu dem gleichen, von einander unabhängig gewonnenen Resultat für das Bergland des Vértes, worin eine Gewähr für die Richtigkeit unserer Auffassung liegen dürfte. Damit wird aber die in der Literatur weit verbreitete Auffassung, die in dem südwestlichen Ungarischen Mittelgebirge eine Faltungszone sehen will, die mit den Alpen im Zusammenhange steht und fächerförmig von ihnen ausstrahlt, ebenso wiederlegt, wie die Hypothese, daß die Schubmassen der Karpathen ihre Wurzel im Ungarischen Mittelgebirge haben.

Unvergleichlich größer als die Lokalliteratur ist die Zahl der von

mir berücksichtigten Werke, die besonders auf Verbreitung und Fauna der älteren Tertiärbildungen Bezug haben. Leider waren einzelne Abhandlungen weder in der Kgl. Universitätsbibliothek in Breslau, noch in Berlin zu erlangen, und es war daher notwendig einige dieser sehr wichtigen Arbeiten von Herrn Prof. Kilian in Grenoble und Herrn Geheimrat v. Branca in Berlin zu erbitten. Wenn hie und da das nachfolgende Verzeichnis der bei der Bearbeitung der geologischen Verhältnisse des Vértes benutzten Literatur einer Erweiterung bedürftig erscheinen mag, so ist das im wesentlichen dem Umstande zuzuschreiben, daß von der umfangreichen und zerstreuten Literatur einzelne, seltenere Werke mir nicht zugänglich gemacht werden konnten. Infolgedessen habe ich mich besonders im paläontologischen Abschnitt der Arbeit meistens darauf beschränkt, nur diejenigen Werke aufzuführen, die mir tatsächlich zur Hand waren. Die jeder paläontologischen Einzelbeschreibung vorangestellte Literatur ist daher nicht immer vollständig. Hierzu habe ich mich umsomehr veranlaßt gesehen, als oft fehlerhafte Literaturzitate von älteren Autoren sich durch ganze Reihen jüngerer Werke verfolgen lassen, weil sie ohne genauere Nachprüfung aus diesen älteren Schriften übernommen wurden. Die für die Bearbeitung der geologischen Verhältnisse des Vértes noch weiterhin benutzte Literatur umfaßt folgende Werke:

O. Abel: Die Beziehungen des Klippengebietes zwischen Donau und Thaya zum alpin-karpathischen Gebirgssystem. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899.)
N. Andrusoff: Fossile und lebende Dreissensidæ Eurasiens. I. Supplement. (Trav. d. l. Soc. imp. d. Natur. d. St. Pétersbourg. vol. XXIX.)
« Studien über die Brackwassercarditen. (Rém. de l' acad. imp. de St. Pétersbourg. vol. XIII, 1903.)
L. Agassiz: Recherches sur les Poissons fossiles. Neuchatel, 1838—43.
d'Archiac: On Italian tertiary Brachiopoda. (Geological Magazine X. London, 1870.)
d'Archiac et Haime: Description des animaux fossiles de l'inde. Paris, 1853.
G. v. Arthaber: Die alpine Trias d. Mediterrangebietes. (F. Frech, Lethæa mesozoica.)
Bayan: Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. (Bull. d. l. soc. geol. de France, XXVII. Paris, 1870.)
L. Bellardi: Catalogue raisonné des foss. nummulitique du comté de Nice. (Mém. d. l. soc. géol. de France, II série, Paris, 1851.)
E. N. Benecke: Trias und Jura in d. Südalpen. (Beneckes Beiträge I.)
Fr. Beudant: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie. Chap. XV. Contrée de Pest et de Bude. Chap. XVII. Route de Bude au lac Balaton par les montagnes de Bakony, 1818—19.
Bittner: Mitteil. über d. Alttertiär der Colli Berici. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878.)

Bittner: Das Tertiär von Marostica. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878.)
« Echiniden des Vicentin. (Beitrg. z. Paläontol. Österreich-Ungarns, I. Wien, 1880.)
« Die alttertiäre Echinidenfauna der Südalpen. 1891.
Blanckenhorn: Das Eozän in Syrien. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. XLII. 1890.)
Joh. Böckh: Die geologischen Verhältnisse d. südl. Teiles d. Bakony I. und II. Teil. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. II, III; 1872, 1873.)
« Bemerkungen zu «Neue Daten z. geol. u. paläontol. Kenntn. d. südl. Bakony». (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI. 1876.)
Hugo Böckh: Geol. Verh. d. Umgebung von Nagymaros. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XIII. 1899.)
« Einige Bemerkungen zu der Mitteilung des Herrn v. Staff: «Zur Stratigraphie und Tektonik des ungarischen Mittelgebirges, I. Gerecsegebirge». (Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1905.)
E. Böse: Die mittelliassische Brachiopodenfauna d. östl. Nordalpen. (Palæontographica, XLVI, 1898.)
E. Böse u. M. Schlosser: Über die mittelliassische Brachiopodenfauna von Südtirol. (Palæontolographica, XLVI.)
Boué: Über die Erdbeben vom Jahre 1868 in der Mitte Ungarns. (Sitzgsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. LVIII. Bd., II. Abt. 1868.)
W. B. Brady: Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1873—76. Zoology, XI. 1884.
Brongniarti: Mém. sur. les terrains de sédiment supérieur calcaro-trappéen du Vicentin. Paris, 1823.
Bronn: Italiens Tertiärgebilde und deren organ. Einschlüsse. Heidelberg, 1831.
S. Brusina: Fossile Binnen-Molusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien. Agram, 1874.
« Über die Gruppe der Congeria triangularis. (Zeitschr. d. D. g. Ges. 1892.)
« Congeria ungula capræ Münst., C. simulanis Brus. n. sp. und Dreissensia Münsteri Brusina n. sp. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1893.)
Carez: Étude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne. 1881.
Cossmann: Cataloque des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris. (Annales d. l. soc. royale malacologique de Belgique. vol. XXI—XXIV et XXVI. Bruxelles, 1886.)
Cotteau: Echinides fossiles des Pyrénées. Paris, 1863.
« Palæontologie française. Echinides eocènes.
« Sur quelques échinides nouveaux on peu connus. Revue et magazin de Zoologie. 1866.
Dames: Die Echiniden der vicentin. und verones. Tertiärablagerungen. (Palæontographica, Bd. XXV, 1877.)
Deshayes: Description des coquilles fossiles des environs de Paris. Paris, 1824—32.
« Animaux sans vertèbres découverts dans le Bassin de Paris. Paris, 1860—66.

C. Diener: Bau und Bild d. Ostalpen u. d. Karstgebirges. (In Bau und Bild Österreichs.)
H. Douvillé: Sur l. terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes. (Bull. d. l. soc. géol. de France, 4e sér. T. III, 1903.)
« Sur quelques gisements nummulitiques de Madagaskar. (Annales de paléontologie, Paris, 1906.)
« Evolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. (Bull. d. l. soc. géol. de France, 4e sér. t. VI, 1906.)
Drevermann: Bemerkungen über die Fauna der pont. Stufe von Königsgnad in Ungarn. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904.)
C. v. Ettinghausen: Beiträge z. Kenntn. der foss. Flora von Tokaj. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XI. 1854.)
« Die eocæne Flora d. M. Promina. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XIII. 1855.)
« Die tertiäre Flora v. Häring in Tirol. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. III. 1859.)
« Die foss. Flora von Szántó. (Denkschr. d. k. Akad. d.Wiss. Bd. XXV. 1869.)
« Die foss. Flora von Sagor in Krain. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XXXII. 1872.)
Felix: Kritische Studien über die tertiäre Korallenfauna des Vicentin. (Zeitschr. d. D. g. G. 1885.)
R. Fourtau: Révision des Echinides fossiles de l'Égypte. Le Caire, 1899.
« Mém. de l'Institut égyptien. Le Caire, 1899.
Ferd. Frauscher: Das Untereocæn d. Nordalpen u. seine Fauna. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. II. Wien, 1886.)
Fr. Frech: Neue Zweischaler und Brachiopoden a. d. Bakonyer Trias. (Res. d. wissensch. Erforsch. des Balatonsees. Budapest, 1904.)
« Nachträge z. d. Zweischalern u. Brachiopoden. (Resultat d. wiss. Erforsch. des Balatonsees.)
« Über warme und kalte Quellen. (In Das Weltall, VI, 1905.)
« Das marine Karbon i. Ungarn. (Földtani Közlöny, XXXVI, 1906.)
Th. Fuchs: Beitr. z. Kenntn. der Conchylienfauna d. vic. Tertiärgebirges. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Math. naturw. Kl. Bd. XXX. Wien, 1870.)
« Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XX. 1870.)
« Die Fauna der Congerienschichten von Tihany a. Plattensee u. Kúp bei Pápa in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XX. 1870.)
« Über Dreissenomya. (Verh. d. k. zool. botan. Ges. in Wien, Bd. XX.)
« Die Conchylienfauna der Eocænbildungen von Kalinowka im Gouvernement Cherson i. südl. Russland. (Mém. Akad. St. Petersbg., 1869).
« Neue Conchylienarten a. d. Congerienschichten u. aus Ablagerungen der sarmatischen Stufe. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XXVIII, 1873.)
G. Geyer: Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XV. 1889.)

GOLDFUSS: Petrefacta Germania, 1858.
K. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER: Die Fauna der oberpontischen Bildungen von Podgradje und Vižanovec in Kroatien. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XLIX, 1899.)
« Die Fauna der unterpontischen Bildungen um Londjica in Slavonien. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XLIX, 1899.)
GÜMBEL: Die Dachsteinbivalve. (Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1862.)
« Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocængebilde. (Abh. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. II. Kl. X. Bd. München, 1868.)
GÜMBEL u. REIS: Über die Grünerde von Mt. Baldo. (Sitzungsber. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. Math. phys. Kl. 1896.)
« Bryozoenschichten von Najo bei Riva u. von Mt. Baldo. (Abhandl. d. schweizer palæontol. Gesellsch. VII u. IX. Bern, 1880—1883.)
HAAS: Étude monographique et critique des brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes Vaudoises. (Abh. d. schweizer palæontol. Ges. Bd. XI. 1884.)
« Brachiopodes rhétiens et jurass. des Alpes Vaudoises. (Abhandl. d. schweizer palæontol. Gesellschaft. Bd. XIV. 1887.)
GY. HALAVÁTS: Die pontische Fauna von Langenfeld. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI. 1882.)
« Die pontische Fauna von Kustély. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VIII. 1886.)
« Die pontische Fauna von Csukics. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VIII. 1886.)
« Die pontische Fauna von Királykegye. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. X. 1892.)
« Die geol. Verhältn. des Alföld zwischen Donau und Theiss. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XI. 1895.)
« Die Fauna der pontischen Schichten i. d. Umgebung d. Balatonsees. (Res. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees. Bd. I. 1902.)
« Die Umgebung v. Budapest und Tétény. (Erläut. z. geol. Spezialkarte d. Länder d. Ungar. Krone. Z. 16, K. XX.)
M. v. HANTKEN: Die Umgebung von Tinnye. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859.)
« Geologiai tanulmányok Buda és Tata között. (Geologische Studien zwischen Ofen und Tata.) (Kiadja a magyar tud. Akad. math. és természettud. állandó bizottmánya. I. köt.)
« A Tata és Buda közti harmadkori képletekben előforduló foraminiferák eloszlása és jelzése. (Die Verteilung und Charakterisierung der in den tertiären Schichten zwischen Tata und Buda vorkommenden Foraminiferen. (Ber. der ung. Akad. Ber. d. math. u. naturw. Kl. III. 1862.)
« A Tata és Buda közti területben talált foraminiferákról. (Über die im Gebiete zwischen Tata und Buda gefundenen Foraminiferen. Abh. d. 1863. Vers. ung. Ärzte u. Naturf. 1864.)

M. v. Hantken: Az újszöny—pesti Duna és az újszőny—fehérvár—budai vasút befogta területnek földtani leírása. (Geologische Beschreibung des von der Újszőny—Pester Donau und der Újszőny—Fehérvár—Budaer Eisenbahn begrenzten Gebietes. Math. u. naturw. Kl. d. ung. Akad. d. Wiss. 1865.)
« A kisczelli tályag geologiai kora. (Das geologische Alter des Kisczeller Tegels. Abh. d. 1865. Vers. ung. Ärzte u. Naturf. XI. Pozsony, 1866.)
« A pomázi Meseliahegy földtani viszonyai. (Die geologischen Verhältnisse des Meseliaberges bei Pomáz. Verh. d. Ung. Geol. Ges. 1866.)
« Die geologischen Verhältnisse der Ajkaer Kohlenbildung. (In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. Siehe Jahrb. d. k. k. R.-A. 1866.)
« Der Diósjenöer Sandstein und der Puszta-Lököser Tegel. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.
« Sarmatische Schichten in der Umgebung von Ofen. (Mitget. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 9. Januar 1867. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.
« Die oligocæne brackische Bildung von Sárisáp bei Gran. (Mitget. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 23. Jan. 1867. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.
« Braunkohlenablagerungen im nordöstlichen Teil des Bakonyer Waldes und im Oldenburger Comitate Szapár. (Mitget. a. d. Sitzungsber. d. ung. geol. Ges. a. 13. Nov. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.)
« Lábatlan vidékének földtani viszonyai. (Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Lábatlan. Arb. d. Ung. Geol. Ges. IV. 1867.)
« Die Umgebung von Lábatlan. (Mitg. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 11. Dez. 1867. In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1868.)
« A kisczelli tályag foraminiferái. (Die Foraminiferen des Kleinzeller Tegels. Arb. d. Ung. Geol. Ges. IV. 1867.)
« Geologische Karte von Dorogh und Tokod. (Bányászati és Kohászati Lapok, 1869, pag. 31. Sitz. d. Ung. Geol. Ver. 27. Jan. 1869.)
« A hársashegyi ammonitok a Bakonyban. (A Magy. Földt. Társ. Munk. V. 1870.)
« Geologische Untersuchungen im Bakonyer Wald. (Aus einem Schreiben an Herrn Dir. v. Hauer d. d. 6. Febr. 1870. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 58.)
« Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. I. 1. 1872.)
« Der Ofener Mergel. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. II. 4. 1872.)
« Neue Daten zur geologischen und palæontologischen Kenntnis des südlichen Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. III. 3. 1878. Vgl. VI. 1.)
« Die Clavulina Szabói-Schichten. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. IV. 1875.)

M. v Hantken: Die Kohlenflötze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone. Budapest, 1878.
« Die Clavulina Szabói-Schichten im Gebiete der Euganeen und der Meeralpen u. d. cretac. Scaglia i. d. Euganeen. (Sitzb. d. Ung. Akad. d. Wissenschaft. Budapest, 1883.)
« Die Mitteilungen der Herren Edm. Hébert und Munier-Chalmas über d. ungar. alttertiären Bildungen. (Litterar. Berichte aus Ungarn. Bd. III. Budapest, 1879.)

de la Harpe: Études des Nummulites et Assilines. (Mém. d. l. soc. paléontologique suisse. vol. VII. 1880)
« Aegypt. Nummulites. (Palæontographica, Bd. XXX.)
« Nummulites de falaises de Biarritz. (Bull. soc. de Borda à Dax.)

R. v. Hauer: Über die Verbreitung der Inzersdorfer (Congerien-) Schichten in Österreich. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XI. 1860.)
« Über die Petrefakten der Kreideformation des Bakonyer Waldes. (Sitzungsber. d. k. Akad. math. naturw. Kl. 1861.)
« Geologische Übersichtskarte der österreich-ungarischen Monarchie. Blatt III. Westkarpathen, Blatt VII. Ungarisches Tiefland. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIX. 1869. Bd. XX. 1870.)

Haug: Sur l'age des couches à Nummulites contortus et Cerithium Diaboli. (Bull. d. l. soc. géol. de France 4e sér. tome II.)

Hébert: Note sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes et sur l'oligocène d'Allemagne. (Bull. soc. géol. de France. II. sér. 23. 1865.)

Hébert et Munier Chalmas: Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. (Comptes rendus des scéances de l'academie des sciences, LXXXV, Paris, 1871.)
« Nouvelles recherches sur les terrains tertiaires du Vicentin. (Comptes rendus des scéances de l'academie des sciences, LXXXVI, Paris, 1878.)

Heer: Übersicht der Tertiärflora der Schweiz. (Mitt. d. naturf. Ges. in Zürich. 1854.)

F. Herbich u. M. Neumayr: Die Süßwasserablagerungen im südöstlichen Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XXV. 1875.)

M. Hörnes: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. II. T. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. IV. 1870.)

R. Hörnes: Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus. Wien, 1880.
« Zur Kenntnis der Megalodonten der oberen Trias des Bakony. (Földtani Közlöny, Bd. XVIII u. XIX. 1898—99.)
« Beiträge z. Kenntnis der Tertiärablagerungen i. d. Südalpen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877.)
« Die vorpontische Erosion. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Bd. CIX, Abt. I. 1900.)

K. Hofmann: Dolomite und Kalke des Ofener Gebirges. (Aus einem Schreiben an Dir. v. Hauer d. d. 10. Apr. 1870. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870.)

K. Hofmann: Beiträge z. Kenntn. d. Fauna d. Hauptdolomites u. d. älteren Tertiärgebilde des Ofen—Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. II. 1872.)
« Die geol. Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. 1872.)
« Die Basalte d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III.)
« Bericht über die auf der rechten Seite der Donau zwischen Ó-Szőny u. Piszke im Sommer 1883 ausgeführten geologischen Spezialaufnahmen. (In Földtani Közlöny. XIV. 1884.)
H. Horusitzky: Über den diluvialen Sumpflöß. (Földtani Közlöny. Bd. XXXIII.)
Jaeckel: Untertertiäre Selachier aus Südrussland. (Mém. du comité géologique vol. IX. St. Pétersbourg, 1895.)
« Die eocænen Selachier vom Mt. Bolca. Berlin, 1874.
Kaufmann: Kalkstein und Schiefergebiete der Kantone Schwyz und Zug. (Beitrg. z. geol. Karte d. Schweiz und des Bürgenstocks bei Stanz. Bern, 1871.)
W. Kilian: Montagne de Lure. (Annales des sciences géologique. Bd. XIX. 1886.)
« Études dans la Savoie, le Dauphiné et l'Ardèche. (Traveaux du Laboratoire de Géologie de la faculté des sciences de Grenoble. 1894—95.)
A. Koch: Geologische Beschreibung des St. Andræ—Visegrád und des Piliser Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I, 1872.)
« Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VII. 1885.)
« Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile. I. Teil. Paläogene Abteilung. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. X. 1892.)
« Tarnócz im Komitat Nógrád, als neuer reicher Fundort fossiler Haifischzähne. (Földtani Közlöny, Bd. XXVIII, 1903.)
v. Koenen: Über die Tertiärversteinerungen von Kiew und Trakterninow. (Z. d. D. g. G. Bd. XXI. 1869.)
Koken: Über Fischotolithen. (Z. d. D. g. G. Bd. XXXVI. 1884.)
« Neue Untersuchungen zu tertiären Fischotolithen. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XXXX. 1888.)
Koschinsky: Bryozoen des ält. Tertiär des südl. Bayern. (Palæontographica, Bd. XXXII. 1885.)
Lambert: In Bull. soc. gol. de France. 3 Série t. XXV. 1897.
A. de Lapparent: Traite de Géologie. Paris, 1906.
Laube: Ein Beitrag z. Kenntn. der Echinodermen im vicentin. Tertiärgebiet. (Denkschr. d. k. Akad. Bd. XXIX. Wien, 1868.)
L. de Launay: La Science Géologique. Paris, 1905.
A. Liffa: Die agrogeologischen Verhältnisse der Gegend von Mány und Felsőgalla. (Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. 1905.)
M. v. Lipold: Die Braunkohlenflötze nächst Gran in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1853.)

A. LOCCARD: Déscription des mollusques fossiles des terrains tertiaires inférieurs de la Tunisie. Paris, 1899.

L. v. LÓCZY: Über Congerienschichten bei Duna-Almás, Neszmély, Süttő. (Természetrajzi Füzetek. I. köt. 110.)

I. LŐRENTHEY: Die pontische Stufe und deren Fauna bei Nagy-Mányok im Komitate Tolna. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. B. IX. 1890.)

« Die oberen pontischen Sedimente und deren Fauna bei Szegzárd, Nagy-Mányok und Árpád. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. X. 1893.

« Palæontologische Studien über Tertiärdekapoden. Beiträge z. Dekapodenfauna d. ungar. Tertiärs. (Természetrajzi Füzetek. XXI. Budapest, 1898.)

« Foraminiferen der pannonischen Stufe Ungarns. (Neues Jahrb. f. Min. Geol. Jg. 1900, Bd. II.)

« Die pannonische Fauna von Budapest. (Palæontographica, Bd. 48. 1902.)

« Neue Beiträge z. tertiären Dekapodenfauna Ungarns. (Math. u. naturw, Berichte a. Ungarn. Bd. XVIII. Leipzig, 1903.)

« Pteropodenmergel i. d. alttertiären Bildungen von Budapest. (Földtani Közlöny, XXXIII. 1903.)

P. DE LORIOL: Déscription des échinides tertiaires de la Suisse. (Abh. d. schweiz. palæontol. Ges. Bd. II u. III. Bern, 1875.)

« Eocæne Echinideen aus Ägypten und der Libyschen Wüste. (Palæontogr. Bd. XXX.)

« Monographie des échinides dans les couches nummulitiques de l'Égypte. (Mém, d. l. soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève, Bd. XXVII. 1881.)

M. LUGEON: Les nappes de récouvrement de la Tatra et l'origine des klippes des Carpathes. (Bull. Lab. de Géol. de l'Univ. de Lausanne. 1903 IV. — Bull. soc. vaudoise Sc. nat. 1903, XXXIX.

MAYER: Die Pariser Stufe von Einsiedeln. (Beitrg. z. geol. Karte d. Schweiz. 1877.)

MELLEVILLE: Mémoire sur les sables tertiaires inférieurs de Paris. (Ann. des sciences géologique, VI, Paris, 1843.)

MOESCH: Monographie der Gattung Pholadomya. (Abh. d. schweiz. pal. Ges. Bd. I.)

MÖRICKE: Versteinerungen des Lias und Unteroolith von Chile. (Jahrb. f. Mineralog. Beilgb. Bd. IX, 1894—95.)

F. DE MONTESSUS DE BALLORE: Les Tremblements de Terre. Paris, 1906.

MUNIER CHALMAS: Études du Tithonique du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris, 1891.

MUNIER CHALMAS et DE LAPPARENT: Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires B. S. G. F. 3e sér. XXI. 1893.)

M. NEUMAYR: Die dalmatinischen Süßwassermergel. (Jahrb. d. k. k. R.-A. Bd. XIX. 1869.)

« Die Congerienschichten in Kroatien und Westslavonien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIX.)

M. Neumayr: Jurastudien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXI. Wien, 1871.)
« Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII. 1875.)
« Zur Kenntnis der Fauna des unteren Lias der Nordalpen. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1879.)
« Erdgeschichte, Bd. I u. II. 1895.
« Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und Herzegowina. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXXIX. 1889.)
Fr. Noetling: Die Fauna d. samländ. Tertiärs. I. Vertebrata. (Abh. z. geol. Spezialkarte v. Preussen. Bd. VI. H. 3. 1885.)
« Fossile Haifischzäne. (Sitzber. Ges. f. naturforsch. Fr. Berlin, 1886.)
P. Oppenheim: Die Land- und Süßwasserschichten der Vincentiner Eocænbildungen. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. math. nat. Kl. Wien, 1890.)
« Faunistische Mitteilungen aus dem Vicentiner Tertiär. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XLII. 1890.)
« Die Gattungen: Dreyssensia von Beneda und Congeria Partschii, ihre gegenwärtigen Beziehungen und ihre Verteilung in Zeit und Raum. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XLIII. 1891.)
« Neue Fundpunkte von Binnenmollusken im vicent. Eocæn. (Z. d. D. g. G. Bd. XLIV. Berlin, 1892.)
« Die Brackwasserfauna d. Eocæn im nordwestl. Ungarn. (Sitzber. Z. d. g. G. Bd. XLIII. 1891.)
« Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und d. Eocæn Ungarns. (Z. d. D. g. G. Bd. XLIV. 1892.)
« Nummuliten d. venetianischen Tertiärs. Berlin, 1894.)
« Die eocæne Fauna d. Mt. Pulli bei Valdagno in Venetien. (Z. d. D. g. G. Bd. XLVI. 1894.)
P. Oppenheim u. Phillipson: Tertiär und Tertiärfossilien in Nordgriechenland. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. XLVI. 1894.)
« Die Eocænfauna des Mt. Postale im Veronesischen. (Palæontographica, XLIII. 1896.)
« Das Alttertiär des Colli Berici in Venetien, die Stellung der Schichten von Priabona und die oligocæne Transgression im alpin. Europa. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XLVIII. 1896.)
« Palæontogr. Miscellaneen. (Z. d. D. G. Bd. L. 1898.)
« Über mitteleocæne Faunen in der Herzegowina. (N. Jahrb. f. Mineral. 1899. II.)
« Palæontogr. Miscellaneen. (Z. d. g. G. Bd. LII. 1900.)
« Die Priabonaschichten und ihre Fauna im Zusammenhang mit gleichaltrigen und analogen Ablagerungen. (Palæontogr. Bd. XLVII. 1900—01.)
« Über einige alttertiäre Faunen der öster.-ungar. Monarchie. (Beitr. z. Palæontol. u. Geol. Österreich-Ungarns. 1901—02.)
d'Orbigny: Paléontologie française. Cephalopodes crétacés.
K. v. Papp: Das eocæne Becken v. Forna im Vértes. (Földtani Közlöny. Bd. XXVII.

C. M. Paul: Beiträge z. Kenntnis der Congerienschichten Westslavoniens. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XX.)
« Die Neogenablagerungen in Slavonien. (Verh. d. k. k. g. R.-A. Jg. 1871.)
A. v. Pávay: Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Klausenburg. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 1870.)
« Echiniden des Ofener Mergels. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III. 1874.)
A. Penck: Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart, 1894.
Penecke: Das Eocæn des Krappfeldes in Kärnthen. (Sitzb. d. Akad. XL. I. Wien, 1894.)
K. Peters: Geologische Studien in Ungarn. I. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857.)
« Geologische Studien in Ungarn. II. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859.)
J. Pethő: Die Kreidefauna des Peterwardeiner Gebirges. (Palæontogr. LII. 1906.)
W. Pergens: Zur fossilen Bryozoenfauna von Wola Lažamzka. (Bull. soc. belg. de Géologie etc. III. Bruxelles, 1889.)
« Bryozoaires des environs de Buda. (Bull. soc. Belg. Géol. Paléontol. Hydrol. Bruxelles, 1896.)
Pratz: Eocæne Korallen aus Egypten und der Libyschen Wüste. (Palæontogr. XXX.)
Prever: Nummulita della Forca de Presta. (Mém. de la soc. palæontologique suisse vol. XII. 1902.
« Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österr. Fundorten. (Verh. d. naturforsch. Vereins Brünn. XLVI. Bd.)
Priem: Sur les poissons fossiles éocènes d'Egypte et de Romanie et rectification relative à Pseudolata Heberti. (Bull. soc. géol. France 3e sér. 27. 1899.)
Gy. Prinz: Die Fauna der älteren Jurabildungen i. nordöstl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. XV.)
Quenstedt: Der Jura. Tübingen, 1858.
« Echiniden.
Reis: Korallen der Reiher-Schichten. (Geogn. Jahreshefte. II. Cassel, 1889.)
Reuss: Palæontologische Studien I u. II. (Denkschr. d. k. Akad. Bd. XXVIII und XXIX. Wien, 1867, 1869.)
« Über die Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone d. Umgebung von Berlin. (Z. d. D. g. G. III.)
« Eocæne Korallen aus Ungarn. (Sitzber. d. k. Akad. Bd. LXI. Wien, 1870.)
« Untersuch. d. Korallen von S. Giovanni Ilarione. (Denkschr. d. k. Akad. 33. Wien, 1873.
« Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Math. nat. Kl. Bd. XXIII. Wien, 1864.)
Rolle: Versteinerungen der Sotzkaschichten in Steiermark. (Sitzber. d. k. Akad. math. naturw. Kl. Bd. XXX. 1858.)
« Über einige neue oder nur wenig gekannte Molluskenarten aus Tertiärablagerungen. (Sitzber. d. k. Akad. Bd. XLIV. Wien, 1862.)

ROMANOWSKI: NW-Thian-Schan u. SO-Turan, Materialien zur Geologie von Turkestan. Petersburg, 1880.

F. ROMER: Briefliche Mitteilungen i. d. Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Preßburg. III. Jahrg. 1858.

« A Bakony. Terményrajzi és régészeti vázlata. Győr, 1860.

ROTHPLETZ: Geognostisch-palæontologische Monographie d. Viliser Alpen mit besonderer Berücksichtigung der Brachiopodensystematik. (Palæontographica XXXIII, 1887.)

A. RZEHAC: Orbitoidenschichten in Mähren. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1882.)

SANDBERGER: Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. (Wiesbaden, 1870—75.)

CH. SARASIN u. CH. SCHÖNDELMAYER: Étude monographique des ammonites du crétacique inférieur de Chatel-Saint-Denis. (Mém. d. l. Soc. paléontologique suisse. vol. XXVIII. 1901.)

SAYN: Déscription des Ammonitides du Barrémien du Djebel-Ouach, 1890.

FR. SCHAFARZIK: Geologische Aufnahme des Pilisgebirges und der beiden Wachtberge bei Gran. (Földtani Közlöny. XIV. 1884, in Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. 1883.)

« Über das Erdbeben im nördl. Bakony vom 16. Februar 1901. (Földtani Közlöny, XXXI. 1901.)

« Die Umgebung von Budapest und Szent-Endre. (Erl. z. geol. Spezialkarte d. Länder d. Ungar. Krone. Z. 15, K. XX.)

SCHAFHAEUTL: Südbayern. (Lethæa geognostica. Leipzig, 1863.)

SCHAUROT: Verzeichnis.

SCHUBERT: Mitteleocæne Foraminiferen aus Dalmatien. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. I. 1902. II. 1904.)

SHERBORNE: A Bioliography of the Foraminifera recent and fossil. London, 1865—88.

G. STACHE: Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1862.

« Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Waitzen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1866.)

H. v. STAFF: Beiträge z. Stratigraphie und Tektonik des Gerecse-Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XV. 1906.)

H. v. STAFF u. H. TAEGER: Zur Stratigraphie der Ungarischen Mittelgebirge, I. Gerecse-Gebirge; II. Über das Alttertiär im Vértesgebirge. (Centralblatt f. Min. Geol. Pal. 1905.)

M. STAUB: Die aquitanische Flora des Zsiltales im Komitat Hunyad. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI.)

F. STOLICZKA: Bericht über die im Sommer 1861 durchgeführten Übersichtsaufnahme des südwestlichen Teiles v. Ungarn. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIII. 1863.)

STOPPANI: Palæontologie Lombarde, 3. sér. Milan, 1860—65.

D. STUR: Bericht über die geol. Übersicht d. südwestl. Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIII.)

« Die neogen-tertiären Ablagerungen von West-Slavonien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XII. 1862.)

SUESS: Über die Gliederung des vicent. Tertiärgebirges. (Sitzungsber. d. k. Akad. Bd. LVIII. II. Wien, 1868.)

JOS. v. SZABÓ: Die geologischen Verhältn. Ofens. (Erster Jahresber. d. Ofener Oberrealschule. 1858.)

« Pest-Buda környékének földtani leírása. (Geologische Beschreibung der Umgebung von Pest-Buda. Preisgekrönt v. d. ung. Akad. d. Wiss. 1858.)

« Die Ajkaer Kohlenablagerungen im Bakonyer Gebirge. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870.)

L. v. TAUSCH: Über die Fauna der nichtmarinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingertales bei Ajka im Bakony. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. XII.)

« Über die Fossilien von St. Briz in Südsteiermark. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1888.)

« Beziehungen der Fauna von Ajka zu der der Laramie-beds. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889.)

E. TIMKÓ: Agrogeologische Verhältnisse in der Umgebung der Gemeinden Jászfalu, Csúz, Für und Kürt, Kom. Komárom. (Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. 1899.)

TOURNOUER COMTE ROGER DE BOUILLÉ: Recens. des Echinides du Calc. à Astéries. (Actes Soc. Limm. de Bordeaux. 1870.)

« Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées.

P. TREITZ: Geologische Beschreibung des Gebietes zwischen der Donau und Tisza. (Földtani Közlöny, XXXIII.)

V. UHLIG: Die Karpathen. (In Bau und Bild Österreichs.)

« Über die Klippen der Karpathen. (Compt. rend. IX. Congr. géol. internat. de Vienne 1903.)

« Zur Umdeutung der tatrischen Tektonik durch M. Lugeon. (Verh. d. k. k. R.-A. 1903.)

UNGER: Die fossile Flora von Sotzka. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. II. 1850.)

UNGER u. C. v. ETTINGHAUSEN: Beiträge z. Kenntn. d. fossilen Flora v. Sotzka. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XXVIII. 1857.)

UNGER u. HEER: Flora Tertiaria Helvetiæ.

« On the fossil flora of Bovey Tracay. (Proc. Roy. Soc. XI. 1861.)

UNGER u. C. v. ETTINGHAUSEN: Beitrg. z. Kenntnis der Tertiärflora Steiermarks. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. LX.)

VERNEUIL u. DESHAYES: Mémoire géologique sur la Crimée. (Mém. d. l. soc. géol. de France.)

H. VETTERS u. H. BECK: Zur Geologie der Kleinen Karpathen. (Beitrg. z. Pal. und Geol. Österr.-Ungarns u. d. Or. XVI. 1904.)

H. VETTERS: Die Kleinen Karpathen als geol. Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen. (In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904.)

« Die Fauna der Juraklippen zwischen Donau und Thaja. I. Teil. Die

Tithonklippen von Niederfellabrunn. (Beitrg. z. Pal. und Geol. Österr. Ung. u. d. O. XVII. 1905.)

L. Vukotinović: Die Tertiärschichten in der Umgebung Agrams. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXIV. 1874.)

Waters: North Italian Bryozoa. (The quaterly Journal of the Geolog. soc. of London. 1891.)

Benj. Winkler: Die geologischen Verhältnisse des Gerecse- und Vértes-Gebirges. (Földtani Közlöny, Bd. XIII. 1883.)

K. A. v. Zittel: Beiträge z. Geol. und Palæontol. der Libyschen Wüste und d. angrenzenden Gebiete von Aegypten. (Palæontographica, Bd. XXX. I.)

« Die obere Nummulitenformation in Ungarn. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl. XLVI.)

EINLEITUNG.

Die Landschaftsformen des Vértesgebirges.

Das Vértesgebirge bildet einen Teil jenes großen, südwestlichen, ungarischen Mittelgebirges, das sich vom Süstweslende des Balatonsees in nordöstlicher Richtung bis gegen Budapest erstreckt. Dieser Verlauf des Gebirgszuges entspricht dem Streichen der Schichten, die an dem Aufbau der einzelnen Gebirgsgruppen, in die sich das Ungarische Mittelgebirge gliedert, Anteil nehmen. Das Streichen ist im wesentlichen von Südwesten nach Nordosten gerichtet. Die Längsachse des durch diluvale Einbrüche entstandenen Balatonsees und des nordöstlich von ihm gelegenen Velenczesees bekundet einen tektonischen Zusammenhang mit der Richtung des gesamten südwestlichen Teiles des Ungarischen Mittelgebirges. Eine fragmentar erhaltene kristalline Masse am Außenrande, vom Meleghegy und Sárhegy gebildet, schließt das Gebirge nach Osten hin ab. Die in der erwähnten Hauptrichtung aneinander gereihten Gebirgsgruppen, aus denen sich nun dieses südwestliche Ungarische Mittelgebirge zusammensetzt, sind jedoch nicht nur tektonisch, sondern auch stratigraphisch durch eine Reihe gemeinsamer Kennzeichen verbunden. Wir begegnen einer schwach entwickelten, paläozoischen Unterlage und darüber mächtigen triadischen und weiterhin jurassischen Kalken. Ihnen folgt Kreide in mitunter bedeutender Ausdehnung, während ein Mantel von Tertiär das Ganze umgibt. Stets sind die älteren Glieder des Grundgebirges im Südosten entwickelt und regelmäßig werden sie nach Nordwesten von jüngeren Schichten überlagert. Talniederungen trennen die einzelnen Gebirgsglieder und zerlegen sie in breite Plateaus, die durch zahlreiche lokale Dislokationen in Einzelerhebungen getrennt werden.

Als Hauptglieder des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges kann man von Südwesten nach Nordosten 4 Gruppen unterscheiden. Die südlichste ist der eigentliche Bakony, der sich vom Südwestende des Balatonsees bis an das große Tal von Mór—Székesfehérvár hinzieht. Das Vértesgebirge folgt nordwärts und zieht von der Mór—

Székesfehérvárer Niederung in der gleichen nordöstlichen Richtung weiter bis an die Quertäler von Tata und Bicske. Hier verbinden sich die von Südwest nach Nordost streichenden Züge des Vértes zu einer Massenerhebung, die im Westen als Gerecse im Osten als Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe bezeichnet wird.

Trotz der allgemeinen Übereinstimmung der genannten einzelnen Gebirgsglieder des Ungarischen Mittelgebirges in ihren geographischen und geologischen Verhältnissen ergeben sich doch bei tieferem Eindringen in den tektonischen Bau und die geologischen Verhältnisse der Gebirgsgruppen mannigfache Unterschiede, die für sie eine auf gründliche Durchforschung basierende, gesonderte Betrachtung wünschenswert erscheinen lassen. Dies gilt auch von dem eigentlichen Vértesgebirge, wie dies die nachfolgenden Untersuchungen lehren werden.

Der Name Vértesgebirge leitet sich von dem ungarischen vért, d. h. Schild ab. Als Kaiser Heinrich III. gegen den ungarischen König Andreas I. und Béla I. ein Heer führte, wurde dasselbe bei Székesfehérvár geschlagen und mußte über das Gebirge flüchten. Um die Flucht leichter bewerkstelligen zu können, warf die Mannschaft in diesem Berggebiet ihre Schilde fort und so entstand der Name Vértes, d. h. Schildberg.

Das Vértesgebirge ist im Süden begrenzt durch das Mór—Székesfehérvárer Tal. Schwieriger erscheint mir eine genaue Trennung von dem nördlich und nordöstlich sich ihm anschließenden Gerecse und Esztergom—Buda—Piliser Gebirgszug. Eine scharfe Grenze ist hier nicht gegeben. Wohl bricht nach Westen hin das Gerecsegebirge mit der großen Tataer Spalte scharf ab und bedingt in dieser geologischen Linie ein weites Tal, das von Bánhida über Tata in nordnordwestlicher Richtung an die Donau führt. Die Fortsetzung dieses Tales bildet eine von Bánhida über Alsógalla und Szár sich erstreckende Niederung. Sie mag vielleicht geographisch als Trennungslinie zwischen dem Vértes und dem sich ihm nordwärts und ostwärts anschließenden Bergland gelten, in tektonischer Beziehung kann dies aber nicht behauptet werden. Denn nur der von der Felsőgalla—Tataer Sprunglinie sich genau nördlich erstreckende Gebirgszug des Gerecse zeigt tektonisch, d. h. im Streichen der Schichten und der Brüche einen etwas anderen Charakter als das Vértesgebirge. Von Felsőgalla und Szár setzt das Gebirge hingegen mit dem gleichen Charakter nach Nordosten weiter bis an die große Bicske—Tarjáner Spalte fort. Deshalb ist dieser Teil des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges vielleicht besser noch zum Vértes zu rechnen. Im Osten und Westen ist das

Vértesgebirge durch tektonische Linien und angrenzendes, aus Löß und Tertiär bestehendes Hügelland gut begrenzt. Auch in diesen Grenzen hat sich meine geologische Aufnahme dieses Gebietes gehalten. Sie ist nicht hinausgegangen im Süden über die Ausläufer des Bakony bei Bodajk, die Hügellandschaft bei Zámoly und Lovasberény. Im Osten erstreckt sich die Aufnahme bis an die Hügel von Boglár und Szár. Im Nordosten und Norden bildet das Szár—Felsőgallaer und Bánhidaer Tal die Grenze genauerer geologischer Untersuchungen, wenn auch die nordöstliche Fortsetzung des Gebirges bis gegen Bicske eine gewisse Berücksichtigung fand. Auf dieser Linie begegnen sich meine Untersuchungen mit der Aufnahme des Gerecsegebirges von Herrn Dr. H. v. Staff.[1] Im Westen bildet endlich das Hügelland von Kömlöd, Bokod, Ondód und Mór die Grenzlinie.

Der Vértes stellt in seiner Gesamtheit eine flache Wölbung dar, die durch Quer- und Längstäler in einzelne Schollen zerlegt ist. Die Oberfläche der einzelnen Plateaus ist verhältnismäßig flach. Der Verlauf der durch Täler getrennten, auf den Höhen flächenartig ausgebildeten Kämme hält sich nach der Lage der Talmulden in den Richtungen Nordost—Südwest und Nordwest—Südost. Der plateauartige Charakter der Scheitelflächen kommt besonders im südlichen Teile in den Csokaer Bergfeldern überzeugend zum Ausdruck. Hier schneidet eine sehr ebene Fläche in einem Umkreis von vielleicht 30 km² den Bergrücken nach oben hin ab. In den sich nach Nordosten anschließenden Bergzügen verliert sich dieser Flächencharakter einigermaßen, infolge der Denudation, welche die einzelnen Kämme erfahren haben. Die Arbeit der Atmosphärilien, Spaltenfrost und die spühlenden Kräfte des Wassers haben die Oberfläche der Schollen derartig umgestaltet, daß nunmehr kleinere Höhenzüge und schmälere Einsenkungen herausgeschnitten wurden, die das Antlitz der Hochflächen landschaftlich abwechslungsreich machen. Immer aber ist der Schollencharakter der einzelnen Bergzüge des Vértes auch in allen diesen Teilen unschwer erkennbar. Die durch Quer- und Längstäler von einander getrennten Schollenkämme des Vértes gliedern sich in nordost—südwestlicher Richtung in zwei Gruppen, die durch das Kozma—Gánter Längstal und seiner schwach angedeuteten Fortsetzung gegen Csákberény herausgetrennt werden. Erst nördlich von Kozma bildet das Gebirge einen einheitlichen Zug, der sich nach Westen verbreitert und von dem Felsőgalla—Tatabányaer Tal begrenzt wird. Diese Haupt-

[1] H. v. Staff: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecse-Gebirges. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt. Bd. XV. d. Heft 3.)

kämme des Vértesgebirges sind longitudinale Schollenkämme, da sie dem Schichtenstreichen ganz oder nahezu parallel gerichtet sind. Die durch Denudation und Erosion bewirkte sekundäre Gliederung formte zu dieser Richtung quer gestellte Jochkämme und Täler. Die Ausbildung dieser Quertäler wurde mitunter durch das Vorhandensein von Querbrüchen vorgeschrieben.

Das Grundgerüst des Vértesgebirges bildet obertriadischer Dolomit und Kalkstein mit Resten von Jura und Kreide, an das sich jüngere Schichten anlagern. Diese einheitliche Beschaffenheit der Grundmasse ist es auch, die dem Landschaftsbilde des Vértes seine eigentümliche und so charakteristische Form verleiht. Die Dolomitmassen. die bei weitem den Hauptraum einnehmen, brechen oft unvermittelt und scharf ab. Es entstehen so kühne, schroffe Felsformen, die dem an und für sich ohne bedeutende Erhebungen ausgezeichneten Gebiet einen typischen Gebirgscharakter zu geben vermögen. Scharfe, unregelmäßige Klüfte durchfurchen das Gebirgsgerüst. An steilen Abstürzen und tiefen Einschnitten treten die kahlen schroffen Felsmassen offen zutage. Die Hochflächen und die sanfter fallenden Gehänge werden hingegen mit einem üppigen Pflanzenkleide bedeckt. Denn hier ist die Möglichheit der Ansammlung einer dicken Lage von Verwitterungsschutt und Humus gegeben, der auf den Plateaus und Gehängen den Baumwuchs begünstigt und die ganze Landschaft mit Wäldern überzieht, die im Sommer durch das Grün der Eichen und Buchen, im Herbst durch die bunten Tinten des sich verfärbenden Laubes dem Wanderer stets reiche Abwechselung und immer neue Reize bietet. Hie und da stehen verfallene Ruinen, Reste ehemaliger Klöster, Spuren alter, römischer Niederlassungen auf den mit Wald gekränzten Höhen. wo der Blick weit hinein in das wellige Vorland mit seinen Rebenhügeln und seinen Kornfeldern schweift. Und zwischen diesen Bergmassen in den Tälern liegen kleine freundliche Dörfer. die von Leben und Schaffen Zeugnis legen. Mitunter bietet aber auch die Landschaft des Vértesgebirges ein anderes Bild. Wo die an den Gehängen herniederfallenden Schuttmassen noch nicht von einer größeren Humusschicht bedeckt sind. nimmt der Vértes einen Charakter an. wie er sonst steppenartigen Gebieten des südlichen China eigen ist.[1] Fahle, magere Grasflächen überziehen dann die felsigen, mit Geröll bedeckten Abhänge und Höhen und werden durch die Sommerhitze ausgedörrt. Vor ihnen breiten sich weite Schuttfelder aus mit zahllosen, windgeschliffenen Schottern. Das ist der Cha-

[1] Nach einer freundlichen Äußerung von Herrn Prof. Dr. L. v. Lóczy.

rakter unseres Gebirges in seinem südöstlichen Abfall bei Csákberény und Csákvár.

Im Innern des Gebirges fehlen Bäche mit ständiger Wasserführung gänzlich infolge der Sommerdürre. Ebenso bedingt die Mächtigkeit der Dolomite und Kalke ein Versiegen des Wassers in den tieferen Untergrund. Dieses in die Tiefe dringende Wasser löst den kohlensauren Kalk der hier lagernden Gesteine. Gelegentlich bilden sich dann lokale Höhlungen, in welche die darüber lagernden Massen der Oberfläche nachbrechen, und so kommt es, wenn auch selten, zur Bildung von Einsturzdolinen. Ebenso müssen oberflächliche Ausnagungserscheinungen in Form von kesselförmigen Dolinen schon in älterer Zeit im Vértesgebirge eine Rolle gespielt haben. Die starken Einschartungen der Gebirgskämme sind jedenfalls auf oberflächliche Erosion zurückzuführen und lassen vermuten, daß hier in früherer Zeit die spülende Kraft des Wassers eine bedeutende Rolle gespielt hat, die dann meistens in schon gegebenen tektonischen Richtungen wirkte. Auch heute noch folgen kleine Wassermengen der Richtung der tektonischen Täler und fließen entweder nach Südwesten oder nach Nordosten ab. Die Wasserscheide liegt dann auf den Scheitelflächen der Höhen des Nordwestzuges.

Rings um das eigentliche Vértesgebirge dehnt sich ein breites, welliges Vorland aus, das sich nach Osten, Süden und Westen ververflacht. Lockere, sandige, lehmige und tonige Massen bilden hier, dem Bergmassiv an- und aufgelagert, die milden sanftgerundeten Formen des Vorlandes, die von kleinen Abflußrinnen durchbrochen werden. Dieses Vorland ist im Gegensatz zu dem waldbedeckten Gebirge für den Ackerbau in erster Linie von Bedeutung, besonders nach den Niederungen hin bei Ondód, Mór, Csákberény, Csákvár und Szár. Aber auch die Viehwirtschaft kommt besonders in dem wiesigen Terrain zur vollen Geltung, also in den sehr tief liegenden Gebieten, wo für den Abfluß des Wassers wenig gesorgt ist.

Die geologischen Aufschlüsse im Vértesgebirge sind infolge der üppigen Vegetation nicht immer günstig. Die besten Einblicke in den Schichtenaufbau gewähren die Abhänge und Täler des Gebirges.

STRATIGRAPHIE.

I. Trias.

Das Grundgerüst der das Vértesgebirge zusammensetzenden Schichten besteht aus einem einheitlichen, mächtigen Komplex von Dolomit und ihn konkordant überlagernden Kalkstein, dem jüngere Schichten diskordant an- und aufgelagert sind. Diese Schichtengruppe gehört ihrer stratigraphischen Stellung nach der Obertrias an. Die verschiedene Ausbildung dieser beiden Schichtkomplexe läßt eine besondere Betrachtung erwünscht erscheinen, was auch in stratigraphischer Hinsicht Berechtigung hat. Der rhätische Kalkstein überlagert den Hauptdolomit, so daß sich hier ein geringfügiger Fazieswechsel geltend macht.

Die ältere obertriadische Dolomitfazies, der Hauptdolomit des Vértesgebirges (Norische-juvavische Stufe).

Die älteren, obertriadischen Massen des Vértesgebirges bilden einen mächtig entwickelten Dolomitkomplex der in südlichen Teilen auf einer Länge von 9—10 km, im nördlichen Gebiet ungefähr 5 km erschlossen ist (vergl. den tektonischen Teil). In seiner Entwickelung entspricht er dem Hauptdolomit bez. Dachsteindolomit der Südalpen und zwar sowohl in der petrographischen Beschaffenheit des Gesteins und seiner Lagerungsform, wie in seiner Fossilienführung. Aus diesem Grunde können diese gesamten ältesten Schichten des Vértesgebirges als Hauptdolomit bezeichnet werden.

Das Gestein des Hauptdolomits wechselt in seiner Beschaffenheit mannigfach in den verschiedenen Gebieten des Vértesgebirges sowohl petographisch wie in der Lagerung.

Die Farbe ist in der Regel ziemlich einförmig weißlich oder rauchgrau, doch kommen lokal mannigfache andere Farben vor. Die Farbe ist dann entweder ein zuckeriges Schneeweiß, Bläulichweiß, Hellgrau, Bräunlichgrau oder Schmutziggrau. Oft finden sich gelegent-

lich gelbliche, hellfleischfarbene, hell und dunkelbraune, hyazinthrote und stumpf weinrote Gesteinsvarietäten. Im allgemeinen hat es den Anschein, als ob die tieferen Schichten des Hauptdolomits eine hellere, weißlichgraue oder selbst weiße Farbe besitzen, während nach dem Hangenden zu das Gestein in seiner Färbung dunkler wird. So sind die bei Csákberény, Csákvár und Szár lagernden älteren Dolomitmassen mehr weißlichgrau oder zuckerigweiß oder hell gelblich gefärbt. Nur selten sind einige Partien dunkler. In den höheren Schichten hingegen, so wie sie bei Puszta Mindszent, P. Kőhányás und P. Kápolna auftreten, waltet ein dunkleres Rauchgrau oder Schmutziggrau vor.

Chemisch ist der Hauptdolomit des Vértesgebirges ein Magnesim-Kalziumkarbonat von der Zusammensetzung $Ca\ Mg\ C_2O_6$. Von vier Gesteinsproben aus verschiedenen Gebieten des Vértesgebirges liegen mir genaue Analysen vor[1] und zwar zwei Proben des normalen Gesteins und zwei lebhafte gefärbte, kalkreiche Varietäten.

Tieferer norm. Hauptdolomit bei Csákberény

0·15%	$Si\ O_2$
0·62%	$Fe_2O_3\ Al_2O_3$
31·30%	$Ca\ O$
22·20%	$Mg\ O$
46·85%	Glühverlust
101·12%	

Höherer norm. Hauptdolomit bei Puszta Mindszent

0·22%	$Si\ O_2$
0·10%	$Fe_2O_3Al_2O_3$
31·66%	$Ca\ O$
21·12%	$Mg\ O$
47·21%	Glühverlust
100·31%	

Varietät: Tieferer gefärbter Hauptdolomit bei Puszta Kőhányás

0·81%	$Si\ O_2$
1·16%	$Fe_2O_3\ Al_2O_3$
33·13%	$Ca\ O$
18·99%	$Mg\ O$
46·44%	Glühverlust
100·53%	

Varietät! Höherer starkgefärbter Hauptdolomit bei Gánt

2·22%	$Si\ O_2$
0·85%	$Fe_2O_3\ Al_2O_3\ Mn_2O_3$
42·98%	$Ca\ O$
9·42%	$Mg\ O$
44·29%	Glühverlust
99·79%	

[1] Die Analysen wurden durch die Güte des Herrn Chemikers Dr. R. Woy in Breslau mit Sorgfalt ausgeführt, wofür ich noch an dieser Stelle meinen besonderen Dank ausspreche.

Der reine Dolomit im mineralogischen Sinne hat die Zusammensetzung

30·5%	$Ca\ O$
21·7%	$Mg\ O$
47·8%	Glühverlust
100·0%	

Legt man diese Normalzusammensetzung den Analysen zu Grunde, so ergibt sich folgendes: Der Hauptdolomit des Vértesgebirges zeigt in seinem Kalkmagnesiumgehalt in der Regel eine ganz normale Zusammensetzung. Eisen- und Kieselsäure sind nur in Spuren beigemengt. Als typischer Dolomit sind also alle weißlich gefärbten Dolomitgesteine des Vértesgebirges anzusehen, die fast den ganzen Gebirgskomplex normal zusammensetzen. Zwischen ihnen schalten sich lokale Dolomitlagen von etwas veränderter chemischer Zusammensetzung ein, Gesteinsvarietäten, die aber noch geologisch dem Hauptdolomit zugerechnet werden können. Sie zeichnen sich durch höheren Kalk- und geringeren Magnesiumgehalt aus und haben einen weit höheren %-Satz an Kieselsäure, Eisen und Aluminium. Der höhere Gehalt des Eisens verleiht dem Gestein eine intensive Färbung, die das Dolomitgestein — wie schon hervorgehoben wurde — öfters lokal auszeichnet. Mit dieser Färbung ist stets ein höherer Kalkgehalt verbunden. Wir müssen dann mineralogisch von der Einlagerung eines Kalkdolomits im Hauptdolomit sprechen. Das sind Verhältnisse wie sie auch den Hauptdolomit der Südalpen besonders auszeichnen. Solche bunt gefärbten kalkhaltigen Massen treten im Hauptdolomit des Vértesgebirges besonders im Westen des Gémhegy bei Gánt an der Dorfstraße auf. Sie sind häufig in dem westlich an die Straße von Gánt nach Csákberény angrenzenden Dolomitgebiet (Vadkert). Auch oberhalb Csákberény, bei P. Mindszent und weiterhin lokal an den Höhen bei Kozma und in der Umgebung von P. Kőhányás sind diese Gesteinsvarietäten zu finden. Das dem Gestein die Färbung verleihende Eisen ist hier entweder als kohlensaures Eisen oder in einer Hämatokonit- und Siderokonitverbindung dem normalen Dolomit ursprünglich beigemengt. Lokal kann aber der reiche Eisen- und Kalkgehalt als Folge der Verwitterung auftreten. Denn gerade an Spalten und Klüften ist eine starke Umfärbung des Hauptdolomits und ein größerer Kalkgehalt öfters zu beobachten. Es mag hier das umgebende Gestein durch eisen- und kalkhaltige Gewässer umgearbeitet worden sein. Es wurde damit das eisenfreie und kalkarme farblose Gestein zu einer neuen, nunmehr sehr intensiv gefärbten, dolomitischen Kalkmasse angereichert.

Mitunter mischten sich in diese sekundär abgelagerten Massen größere Brocken des Muttergesteins, die von den umgebenden Felswänden abgesprengt wurden. Wir finden alsdann an vielen Stellen einen Kalkdolomit von breccienartigem Charakter. Dieser gibt sich dadurch zu erkennen, daß in einer gleichförmigen, kalkreichen, intensiv gefärbten Grundmasse farblose kantengerundete Brocken eines gänzlich normalen Dolomites liegen (siehe Fig. 1). Diese Brocken lassen sich sehr schön durch Salzsäure aus der umgebenden kalkreichen Masse herausätzen. Solche durch Umlagerung entstandenen, intensiv gefärbten Kalkdolomite und Dolomitbreccien finden sich namentlich unweit der Ortschaft Gánt am Südabhange des Gémhegy, weiter in den Dolomitbergen nordöstlich von Csákberény und am Kölikhegy, im Tal von Kozma und an vielen anderen Punkten. Auf keinen Fall vermag ich diesen lokalen Umfärbungen und Breccien einen dynamometamorphen Charakter zuzuerkennen. Diese Umwandlungsprodukte beschränken sich nicht nur auf Klüfte, sondern können auch den Ausfüllungen typischer Bruchspalten eigentümlich sein. Im Gegensatz zu den typischen Reibungsbreccien haben wir es hier mit Umwandlungen von gänzlich sekundärem Charakter zu tun. Auch die oberflächliche Verwitterung vermag leichte Umfärbungen zu bewirken.

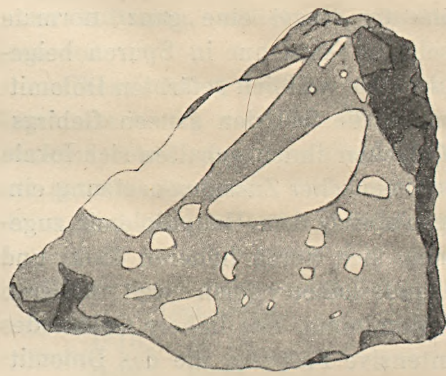


Fig. 1. Sekundär umgearbeiteter Hauptdolomit mit Brocken des Muttergesteins.

Der Hauptdolomit des Vértesgebirges ist ziemlich hart und spröde. Er ist im allgemeinen dicht, kann aber auch eine grobkörnige, kristallinische Struktur annehmen. Dieses zuckerkörnige Gefüge besitzt er besonders in den tieferen Schichten. Den extremsten Fall zeigen Schichten des Hauptdolomites in dem Berggebiete westlich von P. Kőhányás. Hier ist die ganze Masse aus zahllosen, kleinsten Dolomitspatkriställchen zusammengesetzt, die dem Ganzen einen sandsteinartigen Charakter verleihen. Der Bruch des Hauptdolomites ist uneben. Das Gestein zeigt mitunter Neigung zur Absonderung von Kalkspat. Dies ist besonders für die kalkreichen Varietäten charakteristisch. Die Absonderungsklüfte sind dann von feinen Adern aus kristallinem Kalkspat durchzogen. Oft sind aber auch die Massen von einem ganzen Trümmernetz aus Kalkspat erfüllt. Mitunter wird aber auch der Kalk-

spat in groben Körnern innerhalb des Gesteins ausgeschieden. Diese Ausscheidung von Kalkspat kann so lebhaft werden, daß eine ganze, oft fast meterbreite Zone von reinem kristallinem Kalkspat ausgefüllt werden kann, wie ich dies an dem Abhang der Höhen von Zámolyi bükk dicht bei den Gehöften von P. Mindszent an der Grenze zwischen Hauptdolomit und tertiärem Kalk beobachten konnte.

Von besonderem Interesse ist die lokale Einlagerung eines sehr harten festen Sandsteines im Hauptdolomit nördlich des Hosszúhegy bei Vidámvár in dem östlich von Vértessomlyó gelegenen Berggebiet. Der Sandstein tritt hier im Hauptdolomit in Blöcken von 2—3 m Umfang zutage, die alle in einer Reihe liegen und sich als Denudationsreste einer ehemaligen schmalen Sandsteinzone kundgeben. Dieser Sandstein besteht aus reinen, kantengerundeten Quarzkörnern, die durch ein toniges Bindemittel zusammengehalten werden. Das Auftreten dieses etwa in einer Länge von 30 m vorhandenen Sandsteinganges würde folgendermaßen zu erklären sein: In einer der Diluvialzeit vorausgehenden Epoche wurde in einer lokalen Spalte reiner Quarzsand durch äolischen Transport eingeführt und hier durch ein toniges Bindemittel zu Sandstein verfestigt. Späterhin wurde das die Spalte umgebende Dolomitgestein denudiert und die nur schwer angreifbare Sandsteinschicht wie eine Teufelsmauer herausgeätzt.

Wie schon anfangs hervorgehoben wurde, ist die Lagerungsform des Hauptdolomits keineswegs immer regelmäßig. Besonders im nordöstlichen Teil des Vértesgebirges zeigt der Hauptdolomit nur eine undeutliche Schichtung. Wir haben es dann mit einem massigen, festen, grusig zerfallenden, nur lokal gut geschichteten, grob gebankten Gestein zu tun. Die höheren Zonen des Hauptdolomits scheinen mit ihren groben plumpen Bänken besser geschichtet, so daß man auch in tektonischer Hinsicht hier über die Lagerungsform Klarheit erlangt.

In seinem Gebirgscharakter neigt der Hauptdolomit des Vértesgebirges zur Bildung von schroffen Felsformen, die nur durch die plateauartige Beschaffenheit der Landschaft gemildert wird. Die Atmosphärilien greifen diese Felskomplexe naturgemäß energisch an und es kommt zu einer Verwitterung und Zersetzung des Gesteins, wodurch Zacken und Höhlungen entstehen, die durch Rillen mit einander verbunden sind. Das ganze Gestein erscheint dann wie angefressen, von zahllosen Löchern durchsetzt. Es bekommt gleichsam eine schwammige Oberflächenstruktur. Schroffer Temperaturwechsel, wie er gerade in dem mittelungarischen Berglande mit seinem bereits mehr kontinentalen Klima häufig ist, reißt Spalten und Klüfte in die Felsmassen. Ein weiterer Angriff der Atmosphärilien führt einzelne Partien in mäch-

tige Schuttmassen über, die dann weiter in einen feinen Grus zerfallen.

Der Hauptdolomit des Vértesgebirges ist arm an besser erhaltenen Versteinerungen. Wir haben es hier also mit analogen Verhältnissen wie in den Alpen zu tun. In einzelnen Teilen der Sextener Dolomite sind jedoch nach FRECH geradezu Muschelbänke vorhanden und ähnliches zeigt die Umgebung von Veszprém und Sümeg im Bakony. In zahlreichen Gebieten der Südalpen ist aber auch der Hauptdolomit ebenso völlig arm an Versteinerungen, wie im Vértes. Aus diesem Gebiet liegt nur eine kleinere Anzahl von Megalodonten vor, die in Steinkernen nicht allzu günstig erhalten sind. Daneben finden sich nur noch selten Spuren von Gasteropoden, insbesondere aber von Gyroporellen vor, die ihre Anwesenheit durch feine Höhlungen im Gestein verraten. Die Megalodontenfauna aus dem Hauptdolomit des Vértesgebirges gestattet durch Vergleich mit analogen Formen aus der Bakonyer Trias und gleichen Funden in den Alpen über die stratigraphische Stellung dieses tiefsten Schichtenkomplexes des Gebietes Aufschluß zu geben. Wir haben es mit ziemlich bekannten Typen aus der alpinen Trias und dem Bakony zu tun. Bereits HÖRNES erwähnt in seiner Arbeit: «Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus» von der Ortschaft Gánt im Vértesgebirge zwei schlecht erhaltene Steinkerne eines Megalodonten, die er später dem *Megalodus Lóczyi* zugewiesen hat. Eine weitere Mitteilung über Funde von Megalodonten in diesem Gebiet finden wir bei PAPP: «Das eozäne Becken von P. Forna im Vértes.»[1] Durch die gütige Überlassung des vom genannten Verfasser im Vértesgebirge gesammelten Megalodontenmaterials war ich mit Hilfe der erst inzwischen durch FRECH genauer behandelten Megalodontenfauna des Bakony und der Alpen[2] in der Lage die in jener Arbeit angeführten Formen genauer zu bestimmen und ihre Stellung in der Gruppe der Megalodonten zu fixieren. Nach dem mir so nun vorliegenden Material haben wir im Hauptdolomit des Vértesgebirges folgende Fauna:

A) Gruppe des *Megalodus triqueter* WULF.

Megal. triqueter mut. *pannonica* FRECH, Bodajk, Gajavölgy.
Megal. triqueter mut. *pannonica* FRECH, Vértesgebirge.
Megal. complanatus GÜMB., Puszta Kápolna, Vértesgebirge.

[1] Földtani Közlöny, Bd. XXVII.

[2] FRECH: Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. (Resultate der Wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees. I. Bd. I. Teil. Paläontologischer Anhang.)

Megal. Lóczyi Hoern., Puszta Kápolna, Vértesgebirge.
Megal. Lóczyi Hoern., Gánt, Vértesgebirge.

B) Gruppe des *Megalodus Hoernesi* Frech:

Megal. Böckhi Hoern., Puszta Kőhányás, Vértesgebirge.
Megal. Laczkói Hoern., Gánt, Straße nach Csákberény, Vértesgebirge.

Die angeführte Megalodontenfauna des Vértesgebirges besteht — wie sich hieraus ergibt — aus typisch obertriadischen Formen. Nach F. Frech [1] steht *Megalodus triqueter* mut. *pannonica* Frech den alpinen Formen sehr nahe und zwar sowohl der typischen Form des *Megal. triqueter* Wulf, wie der des *Megal triqueter* mut. *dolomitica* Frech aus dem tiefsten Dolomithorizont an der kleinen Zinne im unmittelbar Hangenden der Torer Schichten des Paternsattels. Es ist eine Form, die für den tiefsten Horizont des alpinen Dachsteinkalkes charakteristisch ist. Dasselbe gilt für *Megal. Laczkói*. Nach Frech ist diese Form durch ihre weite Verbreitung und ihr meist häufiges Vorkommen eines der wichtigsten Leitfossilien des unteren Dachsteindolomites. Denn etwa 250 m über der Basis des Dachsteinkalks am Südabhange der Croda Dallago (bei Cortina d'Ampezzo) kommen diese Formen in großer Menge vor. Ähnlich verhält es sich mit *Megal. Lóczyi* Hoern. und *Megal. Böckhi* Hoern., *Megal. Lóczyi* liegt in den Alpen an der Nordwand der Croda Dallago nur wenig höher, gehört jedenfalls noch dem unteren alpinen Dachsteinkalk an. Es folgt dann in den Alpen *Megal. Böckhi* auf dem Gipfel der großen Zinne in einem Horizont, der dem mittleren alpinen Dachsteinkalk entspricht. Ebenso ist *Megal. complanatus* dem gleichen Horizont nach mehreren Exemplaren von St. Cassian zuzuweisen. Die gleichen Formen charakterisieren den Hauptdolomit auch in dem an das Vértesgebirge grenzenden Bakony. Wir finden in den tieferen Schichten des Bakonyer Hauptdolomits [2] *Megal. triqueter* mut. *pannonica* Frech und mut. *dolomitica* Frech, *Meg. Laczkói* Hoern., *Megal. Gümbeli* Stopp, *Megal. Hoernesi* Frech, *Megal. complanatus* Gümb. und in den höheren Schichten vor allem *Megal. Lóczyi* und *Megal. Böckhi* Hoern. Es

[1] F. Frech: Neue Zweischaler usw. (l. c.); kurze Zusammenfassung in G. v. Arthaber: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. (In F. Frech Lethæa Mesozoica) p. 326 ff. p. 429 ff.)

[2] Vergl. G. v. Arthaber: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. (In F. Frech Lethæa Mesozoica. Trias, p. 429 und Texttabelle zu p. 418.) Durch einen Druckfehler steht *Megal. Laczkói* in der Tabelle als Form des höheren Hauptdolomites verzeichnet, während sie tatsächlich in den tieferen Horizonten vorkommt.

geht aus dem Vergleich dieser drei Gebiete somit folgendes hervor: Der Hauptdolomit des Vértesgebirges ist ein Äquivalent des obertriadischen Hauptdolomites und des Dachstein- und Korallenkalkes der Südalpen. Es entspricht weiterhin in seiner Fauna und damit in seiner stratigraphischen Stellung völlig dem Hauptdolomit des Bakony. Nur die tiefsten Schichten der mittleren Stufe der Obertrias, die im Bakony als plattiger Dolomit ausgebildet sind, fehlen noch im Vértesgebirge. Es scheint als ob der Hauptdolomit des Vértesgebirges sich nach seiner Megalodontenfauna in Zonen gliedern lassen könnte. Dies wird aber erst dann mit Erfolg möglich sein, wenn ein erheblich größeres Material von Fossilien aus diesem Berggebiet gesammelt sein wird. Wie ich in einem einjährigen Aufenthalt im Vértesgebirge feststellen konnte, ist die Fauna so artenarm, daß wenig Hoffnung auf Erreichung dieses Zieles vorhanden ist.

Der Hauptdolomit ist das vorherrschende Gestein im Vértesgebirge. Er bildet einen großen von Südwesten nach Nordosten verlaufenden Zug, der von Csóka und Csákberény im Süden in stets gleicher Richtung über Puszta Kőhányás und Gestes im Westen, Csákvár und Szár im Osten sich fortsetzt. Hier nimmt seine Breite bedeutend ab. Er zieht nun nach Nordosten weiter in einer schmäleren Zone im Gebiet des Potaschberges und Kalvarienberges und setzt hinüber bis an die Bicske—Tarjáner Spalte.

Die jüngere obertriadische Kalkfazies, der Dachsteinkalk des Vértesgebirges (Rhätische Stufe).

Über dem obertriadischen Hauptdolomit des Vértesgebirges lagert in bedeutend geringerer Mächtigkeit auf einer Strecke von etwa 1·5 bis 2 km aufgeschlossen ein Gesteinskomplex von hellen Kalken, der in seinem Habitus dem Dachsteinkalk der Alpen entspricht und die jüngere obertriadische Kalkfazies des Vértesgebirges repräsentiert. Seine Abtrennung von dem ihn unterlagernden Hauptdolomit bietet keinerlei Schwierigkeiten und ist auf der Karte vollkommen durchgeführt. Denn der Dachsteinkalk weicht bereits in seiner petrographischen Beschaffenheit sehr wesentlich vom Hauptdolomit ab.

Es ist ein dichter Kalkstein von weißlicher, lichtgrauer, rauchgrauer, hellfleischroter, pfirsichblühroter auch rosenroter und tief ziegelroter, mitunter braunroter Farbe. Die hellen Farben wiegen in der Regel vor, während die dunkleren, besonders die rot gefärbten Varietäten eine geringere Verbreitung besitzen. Oft ändert sich die Gesteinsfarbe auf wenige Meter Entfernung. Es ist daher auch nicht möglich

diese Färbung in einem besonderen Zusammenhang mit bestimmten Schichten des Dachsteinkalkes zu bringen. Am Hosszúhegy bei Vértessomlyó, am Dientlberg bei Gesztes und in den tieferen Schichten des Nagysomlyó konnte ich Dachsteinkalkvarietäten von besonders lebhaft roter Färbung feststellen, während im ganzen übrigen Gebiet im allgemeinen die hellen Farben vorherrschen. Diese verschiedenartige Färbung hat in der Regel nichts mit tektonischen Störungen gemeinsam. Denn diese lebhaften roten und braunen Töne durchsetzen ganze mächtige Gesteinsmassen einheitlich. Sie haben ihren Ursprung in den diese Kalksteine gelegentlich begleitenden Eisenverbindungen. Mitunter kann diese Färbung aber auch lokal als Ursache dinamometamorpher und hydrochemischer Vorgänge vorkommen. Es treten dann auf Kluftflächen und Spalten diese roten Farben ähnlich wie bei dem Hauptdolomit als sekundäre Umfärbungen im ursprünglichen Gestein auf. Besonders gut ist diese lokale Umfärbung in Einschnitten am Kalvarienberg bei Felsőgalla zu beobachten, wo ich sie mit lokalen Verwerfungen in Verbindung bringen möchte. Weiterhin mag sie in der Nähe der Ruine Csóka bei der Ortschaft gleichen Namens am Südabhange des Vértesgebirges ein Ergebnis der Klüftung bilden.

Chemisch ist der Dachsteinkalk ein ziemlich reiner Kalk, den untergeordnet Eisen- und ähnliche Verbindungen begleiten. Es ist ein sprödes Gestein von splittrigem, flachmuscheligem Bruch.

Ähnlich wie der Hauptdolomit hat auch der Dachsteinkalk des Vértesgebirges die Tendenz zur Absonderung von Kalkspat. Die feinen Klüfte, die das Gestein durchsetzen, sind oft von kristallinischem Kalkspat ausgefüllt. Mitunter wird diese Ausscheidung ganz beträchtlich. Es finden sich dann in den massigen Gesteinen des Dachsteinkalkes größere Linsen von lebhaft rostbraun gefärbten, gänzlich kristallinischen Massen von Kalkspat. Besonders schön sind diese Kalkspatausscheidungen in den Steinbrüchen am Kalvarienberg bei Felsőgalla, weiterhin bei der Ruine Csákivár im Berggebiet von Puszta Mindszent und anderen Punkten zu beobachten.

Von besonderem Interesse und bisher im Dachsteinkalk des Vértesgebirges noch unbekannt sind Einschaltungen wenig mächtiger Dolomitlagen. Unweit der Grenze zwischen Hauptdolomit und Dachsteinkalk läßt sich im nordwestlichen Berggebiet von Régibükk in genau nordost—südwestlicher Richtung parallel dem Streichen der Schichten anf einer Länge von 3 km eine ca. 5 m mächtige Dolomitschicht beobachten, die östlich des Bányahegy bei Nyilasok eine breitere aber nur kurze Fortsetzung findet. Ebenso konnte ich bei Patracsosvölgy an dem Nordwestabhange der Csókaer Bergfelder unweit des

Bányahegy zwischen Dachsteinkalk und tertiären Schichten Dolomit nachweisen. Eine weitere Einlagerung einer Dolomitbank war auch in den höheren Dachsteinkalkschichten lokal zu beobachten. Neben dem Kalkofen am Tindlberg in der Nähe der «Schönen Wasser» östlich von Pusztavám ist ein Aufschluß, dessen Profil Fig. 2 zeigt. In den unteren Schichten liegt in bedeutender Mächtigkeit der typische Dachsteinkalk aufgeschlossen. Über ihm lagert aber konkordant ein ganz dünnplattiger, dunkler Dolomit, der die Deckschicht der Dachsteinkalkablagerung bildet.

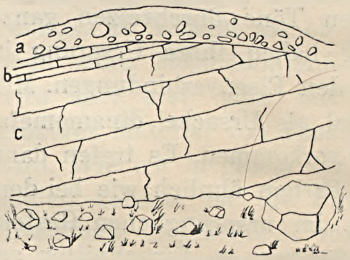


Fig. 2. Aufschluß im Dachsteinkalk. Kalkofen am Tindlberg östlich Pusztavám. *a* Humus mit Schotter. *b* Dolomiteinlagerung. *c* Dachsteinkalk.

In seinem Gebirgscharakter bildet der Dachsteinkalk ähnlich wie der Hauptdolomit mitunter mächtige Felsmassen, die meistens regelmäßig in plumpen Bänken geschichtet sind. Mitunter ist diese Schichtung jedoch gänzlich verwischt, wie an den Abhängen des Csókabergs bei Mór. In dieser Beziehung scheint der Dachsteinkalk des Vértesgebirges einen lokal abweichenden Charakter gegenüber den analogen Ablagerungen der benachbarten Gebiete zu besitzen.

Auch der Dachsteinkalk ist als jüngstes triadisches Glied ebenso wenig versteinerungsreich wie der Hauptdolomit des Vértesgebirges. Als Fundort des Leitfossils des Dachsteinkalkes erwähnt Hauer[1] den Csókaberg bei Mór mit Auftreten des «bezeichnenden» *Megalodus triqueter*. Dieser Name bezieht sich auf die ältere Bezeichnung, nach der besonders die obertriadischen Megalodonten mit *Megalodus triqueter* benannt wurden. Durch Hörnes erst wurden diese Bestimmungen berichtigt. Denn im Dachsteinkalk ist von den Megalodontenarten des Hauptdolomites kaum eine Andeutung vorhanden, vielmehr wurden die älteren Formen durch höher differenzierte Nachkommen ersetzt. Die Leitform des Dachsteinkalkes im Bakony ist nach Frech[2] *Lycodus hungaricus*, eine dem *Lycodus cor* des südalpinen rhätischen Dachsteinkalkes entsprechende Form, die zuerst im oberen Hauptdolomit auftritt, ihre Hauptverbreitung aber erst im Rhät erreicht und für diese Stufe ganz charakteristisch ist. Von Fossilien aus dem Dachstein-

[1] Hauer: Geologische Übersichtskarte d. Öster.-Ung. Monarchie. Blatt, VII, Ungar. Tiefland. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XX. Bd.)

[2] Frech: L. c. Neue Zweischaler usw. (l. c.) und Frech bei G. v. Arthaber: Die alp. Trias d. mediterranen Gebietes usw.

kalk des Vértesgebirges liegt mir nur ein wenig gut erhaltenes Exemplar eines Megalodontensteinkernes vor. Er erwies sich als:

Megalodus cf. *Tofanae* var. *gryphoides* GÜMB.

Diese Form würde eine Vertretung des Rhät wahrscheinlich machen. Es wäre alsdann der Dachsteinkalk des Vértesgebirges bereits der rhätischen Stufe zuzurechnen. Es liegt diese Annahme umsomehr nahe, als die ganz analogen Dachsteinkalkablagerungen des benachbarten Bakony und des Gerecsegebirges eine Megalodontenfauna besitzen, die bereits für rhätisches Alter dieser Schichten spricht. Aus dem Dachsteinkalk des Bakony sind Formen bekannt, die sonst meist erst in den höchsten Horizonten der Trias ihre Hauptverbreitung besitzen, in Niveaus, die — wie lokal mit Sicherheit konstatiert werden konnte — das Rhät vertreten.[1] Es gehören hierher *Megalodus Mojsvári* HÖRNES und *Conchodus (Lycodus) hungaricus* HÖRN. Ebenso ist aus dem Dachsteinkalk des Gerecsegebirges bei Tata eine typisch rhätische Form, nämlich *Megalodus Tofanae* var. *gryphoides* GÜMB. bekannt. Wir können daher den Dachsteinkalk des Vértes, der diesen genannten obertriadischen Schichten der benachbarten Gebiete gleich zu setzen ist, ebenfalls in die oberste Abteilung der oberen Trias stellen. Das heißt der Dachsteinkalk des Vértesgebirges gehört aller Wahrscheinlichkeit nach der rhätischen Stufe an.

Der Dachsteinkalk spielt in seiner Verbreitung im Vértesgebirge eine bedeutend geringere Rolle als der Hauptdolomit. Er zeigt jedoch im Vergleich zu den auf ihn folgenden jüngeren Schichten eine mächtige Entwickelung. Denn er setzt in einer breiten Zone vom Csókaberg bei Mór in nordöstlicher Richtung bis gegen Puszta Mindszent weiter. Es ist hier ein bedeutender Schichtenkomplex, dessen Mächtigkeit nicht unterschätzt werden darf, wenn auch seine Ausdehnung durch die ihm an- und aufgelagerten jüngeren Schichten zum größten Teil verdeckt wird. Nordöstlich von Puszta Mindszent nach Gesztes hin, verliert die Zone des Dachsteinkalkes bedeutend an Breite. Erst von Gesztes nordostwärts erreicht sie bei Vértessomlyó und Pusztakörtvélyes die größte Ausdehnung. In einer schmalen Zone am Kalvarienberg bei Felsőgalla setzen die Schichten in das Gerecsegebirge hinüber, wo sie in bedeutender Mächtigkeit den größten Teil des Gebirges zusammensetzen.[2]

[1] Vergl. FRECH bei G. v. ARTHABER: Die alp. Trias usw. (In Lethæa mesozoica p. 429 ff.)

[2] Vergl. v. STAFF: Beitr. z. Str. u. T. d. Gerecse. (l. c.)

Die Gliederung der Obertrias im Vértesgebirge

(verglichen mit den obertriadischen Ablagerungen des Bakony und der Südalpen).

	Vértesgebirge		Bakony		Südalpen		
Obere (Rhätische) Stufe	Heller gebankter Dachsteinkalk mit Dolomiteinlagerungen	*Meg.* cf. *Tofanae* var. *gryphoides*	Dickbankiger Dachsteinkalk mit graugelben oder rötlichen dünnen Mergelzwischenlagen	*Lycodus (conchodus) hungaricus* *Cardita austriaca* *Anomia alpina*	Obertriadischer Riffkalk von Salzburg	Rhätischer Dachsteinkalk	Conchodusdolomit (*Lycodus cor*) Lithodendronkalk Azzarolaschichten Contortamergel Plattenkalke
Mittlere (Norische) Stufe	Weißer hell- und dunkelgrauer plump gebankter Hauptdolomit	*Megal. Böckhi* *Megal. Lóczyi* *Megal. Laczkói* *Megal. complanatus* *Megal. triqueter* mut. *pannonica*	Hellgrauer oder rauchgrauer gebankter Hauptdolomit Plattiger Dolomit	*Megal. Böckhi* *Megal. Lóczyi* *Megal. Laczkói* *Megal. complanatus* *Megal. Gümbeli* *Megal. triqueter* mut. *pannonica*	Hauptdolomit mit Einschaltungen von Kalken		*Meg. Mojsvárii*, *Meg. Ampezzanus* Dachsteinkalk *Meg. Böckhi* mut. und *Dicerocard. eupalliatum* *Megal. Damesi* und *Laczkói* Korallenkalk (Obertriad. Riffkalk) *Meg. Hoernesi*, *Meg. triqueter* mut.
Untere (Karnische) Stufe	Fehlt	Fehlt	Physocardienmergel (Äqu. d. Torer Schichten) Raibler Schichten (gelbgrauer Mergel und Mergelkalke mit plattigen Dolomitbänken)	*Placochelys placodonta* *Spiriferina fortis* *Ostr. montis caprilis* *Physocardia Hornigi* etc. etc. *Cuspidaria gladius* *Myoph. chenopus* *Hoernesia Joannis Austriae* *Carnites floridus* mut. *Halobia rugosa*	Mergel und Mergelkalke mit Einlagerungen von Dolomit	Kalke mit *Kon. Telleri* und *Trop. subbulatus* Lombard. Raibler Schichten Plattenkalke, Schiefer	Raibler Schichten: Torer Schichten mit *O. montis caprilis* Megalodusdolomit mit *Meg. carintiacus* Mergel mit *Myophoria Kefersteini* Taube Schiefer

Zum Schluß mag die Entwickelung der besprochenen obertriadischen Ablagerungen des Vértesgebirges zum Vergleich und zur Parallelisierung mit den analogen Ablagerungen des benachbarten Bakony und der Südalpen durch die Tabelle auf vorhergehender Seite vor Augen geführt werden.

II. Jura.

Jurassische Ablagerungen waren bisher im Vértesgebirge gänzlich unbekannt. In der Tat fehlt auch jene in dem benachbarten Gebiet des Bakony und des Gerecse auftretende reiche Cephalopodenfauna der roten Marmorkalke des oberen Lias und des unteren Dogger. Dennoch sind im Vértesgebirge Ablagerungen vorhanden, die mit Sicherheit der Juraperiode zuzurechnen sind. Es handelt sich jedoch hier nur um lokal entwickelte Kalke. Doch ist ihre allgemeine Wichtigkeit, trotzdem sie in räumlich wenig ausgedehnten Vorkommen vorhanden sind, nicht gering anzuschlagen. Versteinerungen sind selten und beschränken sich auf spärliche, wenig günstig erhaltene Reste, die eine gänzlich sichere Horizontierung dieser Ablagerungen unmöglich machen. Nur soviel darf gesagt werden, daß es Reste jurassischer Ablagerungen sind, die einerseits sicher dem Lias angehören, andererseits aber wohl dem Malm und zwar seinen höchsten Schichten, dem Tithon, entsprechen. Ein allmählicher Übergang in die tiefsten Schichten der Kreide, in das Neokom, ist nicht unwahrscheinlich.

A) Rhynchonellenkalk des unteren bis mittleren Lias (Brachiopodenfazies).

Die Schichten, die hierher gehören und die nur in einer kleineren Partie im Südwesten des Vértes entwickelt sind, bestehen aus einem hellgrauen Kalk, der einen Stich ins Braune besitzt und vereinzelt hellrot gefärbte Gesteinspartikel mit sich führt. Er besitzt ein etwas körniges Gefüge, ohne jedoch typisch kristallin zu sein und ist in dünnen Bänken geschichtet. Das Gestein selbst ist mitunter von Kalkspatadern durchzogen und auch auf den Schichtflächen kommt es häufig zur Ausscheidung von dünnen weißen oder grünlichen Kalkspatdecken. Das Gestein birgt eine Fauna, die fast ausschließlich aus Brachiopoden besteht, unter denen besonders Rhynchonellen weitaus überwiegen. Ich möchte daher das Gestein einen Rhynchonellenkalk nennen. Trotz des öfteren Auftretens von Brachiopoden in dieser Ablagerung, fehlt es doch an Material zu einer genaueren Bestim-

mung. Denn die Fossilien zeigen sich hier meist nur in Steinkernen und sind in der Regel zerbrochen und unvollkommen erhalten. Gesteinsdünnschliffe zeigen, daß dieser Rhynchonellenkalk auch eine Mikrofauna birgt, von der einzelne Formen recht oft wiederkehren, wie *Rotalia* sp. und *Textularia* sp. Von der Makrofauna liegen folgende Formen vor:

Rhynchonella plicatissima Quenst.
Rhynchonella Hofmanni? Böckh.
Rhynchonella sp. (Bruchstücke.)
Terebratula sp. (Bruchstücke.)
Terebratella sp. (Bruchstück.)

Diese Fauna weist auf tieferen Lias hin. Eine genauere Horizontierung wird einerseits durch die geringe Reichhaltigkeit an Formen in diesen Schichten erschwert, andererseits sind gerade die hier in Frage kommenden Brachiopoden für eine ins Einzelne gehende stratigraphische Gliederung nicht verwendbar. Auf jeden Fall darf aber wohl gesagt werden, daß diese Ablagerung den in anderen Teilen des Ungarischen Mittelgebirges auftretenden roten Brachiopodenkalk entsprechen dürfte, die man mit dem wenig geeigneten Namen «Hierlatzkalke» zu bezeichnen pflegt[1] und die z. T. dem Mittellias angehören. Wir können daher den Rhynchonellenkalk des Vértesgebirges mit Sicherheit dem Lias zuweisen, mit der Wahrscheinlichkeit, daß er den unteren bis mittleren Lias vertritt. Nach einer freundlichen mündlichen Mitteilung von Prof. Dr. Frech gleicht dieser helle Rhynchonellenkalk des Vértes dem Vorkommen des Fanesplateaus bei St. Cassian in Südtirol. Die in

[1] Die Bezeichnung verschiedener Juraablagerungen des Ungarischen Mittelgebirges mit: Hierlatzkalk, Adnether Kalk erscheint wenig am Platze. Denn sie entsprechen nicht, wie dies doch der Name andeuten sollte, einer in bestimmter Zeit niedergelegten Ablagerung, die im Alter den gleichnamigen, alpinen Absätzen entsprechen. Sie sind vielmehr durch das Vorwiegen einer besonderen Formenwelt ausgezeichnet, die der in den gleichnamigen alpinen Ablagerungen auftretenden Fauna dem äußeren Wesen nach analog ist, dem Alter nach aber gänzlich verschieden sein kann. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den so bezeichneten alpinen Kalken ist allerdings vorhanden. Doch ist diese Ähnlichkeit entsprechend der allgemeinen Entwicklung der Schichten des jurassischen Mittelgebirges, mehr mit den südalpinen Hierlatzschichten ausgeprägt, als mit den nordalpinen Schichten. Besser ist es jedenfalls die verschiedenen Juraablagerungen des Ungarischen Mittelgebirges nicht mit dem Namen solcher alpinen Ablagerungen zu bezeichnen, sondern nach dem Vorwalten besonderer Formen als Cephalopodenfazies, Brachiopodenfazies und Crinoidenfazies anzuführen.

der Trias beobachtete allgemeine Übereinstimmung mit den Schichten der Südalpen findet also auch noch eine Fortsetzung in den untersten Juraschichten.

Die Rhynchonellenschichten des Lias treten nur ganz lokal entwickelt im südwestlichsten Teile des Vértesgebirges am Csókaberg oberhalb der Ortschaft Mór auf. Sie überlagern als wenig mächtige Schicht den obertriadischen Dachsteinkalk. Anscheinend liegt zwischen beiden Ablagerungen eine geringe Erosionsdiskordanz, die aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Schichten der Kreide überlagern hier diese kleine Liasscholle.

B) Crinoidenkalk des oberen Jura (Tithon-Neokom?).

Im nordwestlichen Berggebiet des Vértesgebirges treten lokal entwickelte Kalke auf, die diskordant auf älteren Schichten, auf Dachsteinkalk, ruhen und von tertiären Kalken überlagert werden. Das Gestein ist von hellgrauer ins Gelbe oder Bräunliche spielender Farbe, die stellenweise einer roten Tönung Platz macht. Dieser Kalk bildet eine grobkristallinische Masse, die in dünnen plattigen Bänken sehr wohl geschichtet ist. Auf den Schichtflächen ist weißer Kalkspat ausgeschieden, der in dünnen Lagen die Gesteinsfläche überzieht und mit seiner mikrokristallinen stengeligen Struktur an Harnische erinnert. Zahlreiche Adern kristallinen Kalkspats durchsetzen ihn.

Dieser Kalkstein ist äußerst arm an wohlerhaltenen Versteinerungen. Von größeren organischen Resten fand sich nur das Rostrum eines Belemniten, der sich als

Belemnites (Belemnopsis) hastatus Blv. aff.

erwies. Mehrere Gesteinsdünnschliffe zeigten jedoch, daß das Gestein von zahlreichen Crinoidenresten erfüllt ist. Insbesondere treten viele zylindrische, kreisrunde, elliptische und fünfkantige Durchschnitte durch Stengelglieder auf mit rundlichem Zentralkanal, die aber nur geringe Größe besitzen. Ebenso sind andere fragmentare Teile von Crinoiden in den Dünnschliffen vielfach zu beobachten. Es darf infolgedessen das vorliegende Gestein als Crinoidenkalk bezeichnet werden. Neben den erwähnten Crinoiden treten noch spärlich genauer nicht bestimmbare Reste von Foraminiferen und Bryozoen auf.

Bei der großen Fossilarmut unseres Crinoidenkalkes, dessen wenige organische Reste so schlecht erhalten sind, daß eine ganz sichere Bestimmung unmöglich ist, kann nur von einer annähernden strati-

graphischen Einreihung in eine bestimmte Formation die Rede sein. Eine sichere Zuweisung dieser Schichten zu einer bestimmten Stufe oder Zone ist hingegen ausgeschlossen. Da der Crinoidenkalk des Vértesgebirges zur Basis den obertriadischen Dachsteinkalk hat, sein Hangendes aber von tertiärem und zwar eozänem Kalk gebildet wird, so kann er nur der Formation des Jura oder der Kreide angehören. Zu einem stratigraphischen Vergleich mit diesem Crinoidenkalk des Vértes sind aus anderen Gebieten des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges in erster Linie die Juraablagerungen bei Tata,[1] solche aus dem Gerecsegebirge und dem Bakony[2] heranzuziehen. Eine große Anzahl von Schichtgruppen aus diesen Gebieten müssen infolge der ihnen eigentümlichen Fauna und petrographischen Beschaffenheit von vornherein ausscheiden. Der untere Lias kommt nicht in Betracht.[3]

Für einen Vergleich wären hingegen heranzuziehen die Ablagerungen des oberen Jura und der unteren Kreide des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges. Diese bestehen im südwestlichen Bakony aus rotem und gelblichem Crinoidenkalke, die nach Böckh das Tithon vertreten. Im nordöstlichen Bakony gehören hellgelbe kristallinkörnige

[1] Die Schichtenfolge der jurassischen Scholle bei Tata wurde mir durch die Güte von Prof. L. v. Lóczy handschriftlich mitgeteilt.

[2] Böckh: Die geologischen Verhältnisse des südlichen Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III.)

[3] Denn der untere Lias besteht in den Ablagerungen bei Tata aus dichten Kalken, ähnlich dem Dachsteinkalk mit Cephalopoden, oder es ist eine Brachiopodenfazies vertreten, wie diese auch in dem vorherbesprochenen Rhynchonellenkalk des Vértesgebirges auftritt. Ebenso müssen die im benachbarten Bakony nach Böckh auftretenden Brachiopoden und Cephalopoden führenden Schichten des unteren Lias ausscheiden. Auch die Ablagerungen des mittleren Lias dürften in beiden Gebieten bei einem Vergleich auszuschalten sein. Denn die Hornsteinbänke mit *Rhynchonella urcutica* und die hellroten so fossilreichen Kalke mit Ammoniten und Aulococeren des mittleren Lias am Kalvarienberg bei Tata können ebensowenig zu einem Vergleich herangezogen werden, wie die mittel- und oberliassischen Ablagerungen des Bakony. Die im Bakony nach Böckh auftretenden roten Cephalopodenkalke mit *Lytoceras fimbriatum* und *Aegoceras Valdani?* und die hornsteinführenden Mergel des oberen Lias mit *Posidonomya* sp. *Belemnites* cf. *tripartitus* Schl. sind ganz anderer Natur, als der Crinoidenkalk des Vértesgebirges. Die im Gerecse aufgeschlossenen roten Cephalopodenkalke des oberen Lias und unteren Dogger (H. v. Staff: l. c. Beitrg. z. Str. u. Tektonik d. Gerecsegebirges) fehlen im Vértesgebirge, wie schon früher hervorgehoben wurde, gänzlich, und ebenso sind die Doggerablagerungen des Bakony, wie sie nach Böckh in dem rötlichweißlichen, *Posid. alpina* führenden Kalk des südlichen Teiles und nach Prinz (Prinz: Die Fauna der Juraablagerungen des südwestlichen Bakony. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XV) in den Csernyeer Juraschichten des nordöstlichen Teiles auftreten, im Vértesgebirge nicht vorhanden.

Kalkschichten, die am Nordabfall des Mellárberges über den roten Ammonitenkalk des unteren Dogger lagern, nach PRINZ wahrscheinlich dem Malm an. Endlich sind aber auch noch die, über den hellroten Liaskalken bei Tata liegenden, verschiedenartigen Crinoidenkalke zum Vergleich heranzuziehen. Diese letztgenannten Kalke gliedern sich nach LÓCZY in folgende Abteilungen:

3. blaugraue Crinoidenkalke des Neokom,
2. Crinoidenkalke des Tithon,
1. roter Crinoidenkalk mit *Steph. Humphrisianum* oder vielleicht *Gervillei?*[1] des oberen Lias und unteren Dogger.

Ein petrographischer Vergleich mit dem roten Crinoidenkalk des oberen Lias und unteren Dogger bei Tata, zeigt wenig Ähnlichkeit. Der bei Tata auftretende Crinoidenkalk stand mir zu einem petrographischen Vergleich leider nicht zur Verfügung. Hingegen zeigte die Crinoidenablagerung des Vértes mit den blaugrauen Neokomkalken bei Tata, abgesehen von der etwas dunkleren Farbe, eine gewisse Ähnlichkeit in der kristallinen Struktur und den hier allerdings nicht besonders hervortretenden grünen Flecken im Gestein. Es mag demnach, wenn nach rein petrographischen Gesichtspunkten ein Vergleich überhaupt gestattet sein darf, der Crinoidenkalk des Vértesgebirges vielleicht mit dem blaugrauen Kalk bei Tata verwandt sein. Besser stimmt mit unserer Ablagerung der Malmkalk? des Mellárberges im nordwestlichen Bakony überein, der nach einer freundlichen Mitteilung von Dr. PRINZ in seiner petrographischen Beschaffenheit völlig mit dem Crinoidenkalk des Vértesgebirges ident ist. Es wären darnach die Crinoidenkalke des Vértes Äquivalente der Kalke des weißen Jura, die in ihrer petrographischen Stellung nach BÖCKH im S dem Tithon entsprechen, im N jedoch nicht mit Sicherheit dieser Stufe zugewiesen werden können. Andererseits wären unsere Kalke mit dem blaugrauen neokomen Crinoidenkalk bei Tata verwandt. Aus dem vorgenommenen Vergleich ergibt sich die sehr wahrscheinliche Folgerung, daß der Crinoidenkalk des Vértes dem oberen Jura oder vielleicht der unteren Kreide angehören kann. Der einzige aus diesen Schichten unseres Gebietes vorliegende größere organische Rest, ein Belemnit aus der Gruppe der hastati, weist ebenfalls auf den oberen Jura und die untere Kreide hin. Ich stelle daher den Crinoidenkalk des Vértesgebirges mit Vorbehalt in den oberen Jura und zwar versuchsweise in

[1] Vergl. H. v. STAFF: l. c. Beitrg. usw. p. 199 und 201.

das Tithon, mit der Möglichkeit, daß er auch bis in das unterste Neokom hineinreicht. In diesem letzteren Falle wäre er ein Äquivalent der «Berriasschichten» HOFMANNS.

Wie schon vorangeschickt wurde, hat der oberjurassische Crinoidenkalk des Vértesgebirges eine ganz lokale Verbreitung. Es sind gleichsam kleine inselartige Reste, die hier erhalten blieben. Die eine Scholle ist in einer Mächtigkeit von 15 m am Südabhang des Hosszúhegy auf der von der Försterei bei Kapberek nach Vértessomlyó führenden Straße aufgeschlossen. Ein anderer Rest findet sich unmittelbar bei der Kirche von Vértessomlyó auf Dachsteinkalk ruhend und von Eozän überlagert.

III. Kreide.

Die Kreideablagerungen treten im Vértesgebirge in zweierlei Fazies auf. Die eine, bisher aus dem Vértesgebirge noch nicht bekannte ist eine bathyale Bildung von Kalken mit verkalkten Ammoniten, die also eine kalkige Cephalopodenfazies repräsentiert. Die andere hingegen ist eine aus zoogenen Sedimenten bestehende Riff-Fazies mit reicher Pelecypodenfauna, die bereits von HOFMANN und HAUER[1] als «Urgonfazies» erwähnt wird.

A) Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrêmestufe).

Die hierher gehörigen Sedimente bestehen aus einem grauen, einförmigen, weichen, tonigen Kalk von erdigem Aussehen. Er birgt eine reichhaltige Mikrofauna, bei der vor allem Foraminiferen und Bryozoen eine große Rolle spielen. Die häufigsten hier auftretenden Formen, deren Bestimmung in Gesteinsdünnschliffen nur in bezug auf die Gattung möglich ist, sind:

Globigerina sp., *Rotalia* sp., *Textularia* sp., *Miliolidea* sp., *Nodosaria* sp., Bryozoen und Algen. Daneben finden sich größere organische Reste, Lamellibranchiaten und besonders Cephalopoden und zwar:

Lamellibranchiata: *Pecten* sp.
Cephalopoda: *Desmoceras difficile* D'ORB.
Desmoceras difficile var.
Desmoceras Kiliani n. sp.

[1] FR. HAUER: Über die Petrefakten der Kreideformation d. Bakonyer Waldes. (Sitzber. d. k. Akad. math. u. nat. Kl. 1861. p. 633.)

Diese hier vorliegende Fauna gestattet eine genauere stratigraphische Horizontierung. Denn *Desmoceras difficile* d'Orb. ist Leitform des Barrême und für die Bathyalbildungen dieser Stufe ganz charakteristisch. *Desmoceras difficile* var. ist eine Übergangsform zu *Desmoceras Charrierianum* d'Orb. und *Desmoceras Kiliani* ist eine neue Art, die zu einer interessanten, im Barrême von der Diffizilissipe sich abzweigenden Gruppe gehört, die in der Apt- und Gaultstufe zum Subgenus Uhligella führt.[1] Es ist daher ganz außer Zweifel, daß der Cephalopodenkalk der unteren Kreide des Vértesgebirges der Stufe des Barrême angehört.

Die Verbreitung dieses Kalkes erstreckt sich auf die Mulde von Vértessomlyó, wo er anscheinend in größerer Ausdehnung vorhanden ist, jedoch überall von jüngeren Bildungen bedeckt wird. Nur in einem kleinen Wasserriß unweit der genannten Ortschaft, bei einer ehemaligen Halde der früher hier abgebauten oligozänen Braunkohle ist er anstehend zu finden. Tertiäres Konglomerat bildet hier seine Decke.

B) Rudistenkalk der unteren Kreide (Barrême-Apt) Riff-Fazies.

Am Südwestrande des Vértesgebirges treten zoogene kalkige Riffbildungen auf, die durch die eigentümliche Fauna von Pachydonten und Foraminiferen gekennzeichnet sind. Sie bilden hier mauerartig vorragende Riffe von mehreren Metern Höhe. Das Gestein ist ein hellgelblicher oder bräunlich gefärbter, sehr fester Kalk, der ein sehr dichtes Gefüge besitzt, durch besondere Härte ausgezeichnet ist und muschligen Bruch zeigt. Beim Anschlagen entwickelt er einen bituminösen Geruch. Seine verwitterte Oberfläche ist rauh und zeigt dann zahlreiche aber nur schlecht erhaltene organische Reste, die hier ausgewittert sind. Es sind vor allem die Durchschnitte von Rudisten und kleineren Muscheln, welche die Fauna dieser Kalke bilden. Außerdem erfüllen ihn röhrenförmige Konkretionen, die auf Wurmröhren hindeuten. Dünnschliffe zeigen eine recht interessante Formenwelt typischer Kreideforaminiferen, wie: *Cristellaria* sp., *Rotalia* sp., *Triloculina* sp., *Globigerina* sp., *Dimorphina* sp. u. a. Die Reste von größeren Organismen sind wenig günstig erhalten, so daß eine genauere Bestimmung sehr erschwert wird. Ich möchte mich daher nur auf die Angabe weniger Gattungen beschränken und zwar:

[1] Nach einer gütigen Mitteilung von Prof. Dr. Kilian, Grenoble.

Lamellibranchiata: *Discina* sp.?
Requienia sp.
Lima sp.
Belemnoidea: *Belemnites* sp.

Von diesen größeren Formen ist Requienia recht bezeichnend, indem sie zusammen mit den zahlreichen Foraminiferen diese Schichten als zoogene Riffbildungen kennzeichnet. Gerade der Umstand, daß diese Rudisten und Foraminiferenkalke eine Riff-Fazies vertreten, also keine bestimmte Stufe bilden, ähnlich wie sie in den Korallenkalken des Malm in den verschiedenen Horizonten so häufig sind, läßt für eine Einreihung in eine bestimmte Stufe Vorsicht geboten erscheinen, um so mehr als ihre Fossilien für die stratigraphische Horizontierung wenig Anhaltspunkte liefern. Die petrographische Beschaffenheit und die Fauna des Rudistenkalkes des Vértesgebirges machen seine Identität mit dem Rudistenkalk des nördlichen Bakony unzweifelhaft. Weiterhin zeigt sich eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den Rudistenkalken der Alpen. Gerade diese aber entsprechen nicht genau einer bestimmten Stufe. In den weitaus meisten Fällen konnte ihre Zugehörigkeit zur Barrêmestufe und zum unteren Teil der Aptstufe erwiesen werden. Die analogen Rudistenkalke des Vértesgebirges setze ich daher, nachdem schon von älteren Autoren ihre Zugehörigkeit zum oberen Neokom festgestellt war, ebenfalls in das Barrême und den unteren Apt.

Das Auftreten dieses Rudistenkalkes beschränkt sich im Vértes auf ein kleineres Riff am Csóka- und Antoniberg dicht oberhalb der Ortschaft Mór. Weiterhin ist ein kleiner Streifen etwas nördlich davon am Alten Mais erhalten geblieben.

IV. Tertiär.

Die tertiären Ablagerungen des Vértesgebirges stellen in der Mannigfaltigkeit ihrer Ausbildung, in ihrer weiten Verbreitung und der verschiedenen Lagerung eine Schichtengruppe dar, die ein ganz besonderes Interesse verdient. Denn von den Tertiärschichten des Vértesgebirges waren bisher nur wenige stratigraphische Einzelheiten bekannt. Eine eingehendere Schilderung der Verhältnisse dieser Ablagerung stand bisher noch aus, während im Gegensatz hierzu die benachbarten Gebiete des Vértes, der Bakony und die Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe bereits eine ausführliche Behandlung ihres Tertiär erfahren haben.

Die tertiären Schichten sind im Vértesgebirge in großer Reich-

haltigkeit entwickelt und verdanken einer lang anhaltenden Sedimentation ihren Ursprung in allen Epochen, sowohl im Eozän wie im Oligozän, im Miozän wie im Pliozän. Diese tertiären Schichten gliedern sich in terrestre, brackische und marine Ablagerungen. Die terrestren Sedimente bestehen einerseits aus versteinerungsleeren Braunkohlenbildungen, andererseits aus Süßwassertonen mit Resten von Landpflanzen des Eozän, Oligozän und Pliozän. Die brackischen Sedimente sind in der Regel toniger oder sandiger Natur und bergen eine reichhaltige Brackwasserfauna. Endlich schieben sich zwischen diese Bildungen mächtige marine Sedimente ein von Tonen, Kalken, Sandsteinen, Sanden und Schottermassen mit einer z. T. außerordentlich reichen marinen Tierwelt, die mitunter in der Schönheit ihrer Erhaltung mit rezenten Muschelresten wetteifern kann. Die tertiären marinen und brackischen Ablagerungen wurden einerseits hier in Buchten und Becken zum Absatz gebracht, andererseits am Rande des Gebirges in einem breiten den Vértes umgebenden Saume niedergelegt, der andeutet, daß das Vértesgebirge bereits zur Tertiärzeit als Gebirgsinsel aus dem ihn umflutenden Meere herausragte.

A) Eozän.

Das Eozän ist im Vértesgebirge in der gleichen Vollständigkeit entwickelt, wie in seinen Nachbargebieten. Bei der Betrachtung der Eozänbildungen unseres Gebirges ist in erster Linie die große Mannigfaltigkeit der bathymetrischen und lithogenetischen Bedingungen in Betracht zu ziehen, unter denen die Sedimente niedergelegt wurden. Wir kennen Schichten mit gemeinsamen leitenden Formen, die in stratigraphischer Beziehung auf Gleichaltrigkeit schließen lassen. Ihre petrographische Beschaffenheit ist jedoch gänzlich verschieden. Diese Unterschiede müssen einerseits mit abweichenden lokalen Verhältnissen und damit verbundenen physikalischen und biologischen Bedingungen in Zusammenhang gebracht werden. Die Ferne oder Nähe der Strandlinie, das Vorhandensein tieferer oder seichterer Stellen mögen hier die Verschiedenartigkeit der Sedimente veranlaßt haben. Aus dem Vorhandensein der so hervorgerufenen abweichenden Faziesverhältnisse läßt sich alsdann ein gutes Bild der geographischen Verteilung von Wasser und Land zu den verschiedenen Epochen der Eozänzeit im Vértesgebirge entwerfen. (Vergl. Kapitel der erdgeschichtlichen Entwickelung.)

Diese verschiedenartigen Sedimente möchte ich, um ein einheitliches Grundprinzip für die Betrachtung der einzelnen Bildungen zu

POLITECHNIKA GDAŃSKA • ZAKŁAD GEOLOGII

gewinnen, scharf in 2 Gruppen trennen: In Beckenablagerungen und Küstenbildungen. In welcher Weise diese beiden räumlich geschiedenen Gruppen mit den Absätzen der benachbarten Gebiete in Zusammenhang stehen, wird am Schlusse als Endergebnis der stratigraphischen Betrachtungen der Eozänschichten des Vértes näher beleuchtet werden. Welche Bedeutung diese Scheidung aber auch für das Verständnis nutzbarer Mineralien, wie der Kohlenlagerstätten in diesen Eozänschichten hat, das soll in dem die erdgeschichtliche Entwicklung behandelnden Kapitel näher erörtert werden. Die Buchten- und Beckenablagerungen sind feinschlammige tonige Sedimente von geringer Mannigfaltigkeit, die in Küstennähe durch die Zufuhr von klastischen Elementen zu schlammig-sandigen Mergeln umgewandelt wurden. Diese Buchten des Eozänmeeres standen nur zum Teil in offener Verbindung mit dem Ozean und enthielten daher bald salziges, bald brackisches oder süßes Wasser. Diesem Wechsel entspricht die Zusammensetzung ihrer Fauna. Die eozänen Buchten- und Beckenbildungen des Vértes bestehen also einheitlich aus Tonen und Mergeln, mit einer terresteren, einer brackischen und einer marinen Fauna.

Die Küstenbildungen sind gänzlich anderer Natur. Hier, wo das Meer unmittelbar an den Felsgestaden brandete, entstanden rein kalkige Bildungen, Küstenkalke mit einer Fauna, die — wenn sie auch einige mit den Beckenbildungen gemeinsame Formen aufweist — doch einen ganz anderen Gesamtcharakter besitzt.

Welche Abteilung des Eozän die Ablagerungen des Vértesgebirges vertreten, ist schwer zu entscheiden. Denn die Meinungen über das Alter der äquivalenten Ablagerungen, insbesondere der Eozänschichten bei Esztergom, gehen noch immer auseinander. Oppenheim[1] weist den tiefsten Schichten ein untereozänes Alter zu, auf Grund nur sehr weniger fossiler Formen, die ihre Verwandten in dem Untereozän der Sables de Cuise besitzen. Wenn auch diese Ansicht manches für sich hat, so scheint doch die überwiegende Mehrheit der Fossilien aus den tiefsten Schichten mit ihrem typischen Grobkalkcharakter bereits auf das Mitteleozän hinzuweisen. Selbstverständlich kann ein solcher Schluß, der sich auf stratigraphisch vielleicht ziemlich indifferente Formen stützt, die von den tiefsten Horizonten bis in die obersten Ablagerungen sich mitunter verfolgen lassen, nur mit einem gewissen Grad von Zurückhaltung ausgesprochen werden. Für die Annahme einer Vertretung des mittel- und oberen Eozän der tieferen Tertiär-

[1] Oppenheim: Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide u. dem Eozän Ungarns. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44. 1892.)

schichten des Vértes scheint auch die Tatsache zu sprechen, daß gerade im Vértes die tiefsten Eozänschichten keine bedeutende Mächtigkeit besitzen und unmittelbar von einem Niveau überlagert werden, das bereits den höheren Schichten des Mitteleozän angehört. Gerade dieser Umstand läßt die Auffassung Hofmanns bei der durchgeführten Gliederung des Eozän im Esztergomer Gebiet gerechtfertigt erscheinen. Die äquivalenten Schichten des Vértesgebirges mögen daher eine gleiche Stellung finden. Das Eozän des Vértes vertritt also das Mittel- und Obereozän. Das Untereozän ist in unserem Gebiete mit Sicherheit nicht nachweisbar.

Die Eozänabsätze des Vértesgebirges lassen sich in folgender Weise gliedern:

8. Hauptnummulitenkalk (der teilweise die tieferen Schichten vertreten kann).
7. { Oberer Molluskenkalk und Mergel.
   Miliolideenkalk von Forna.
6. { Marine Molluskenschichten (Zone der *Crassatella tumida*).
   Ton von Forna, Melaniakalk von Forna.
5. Marine Nummulitenschichten (Zone des *Nummulites striatus, Lucasanus, perforatus, complanatus*; mit lokalen? Süßwasserschichten als Hangendes).
4. Obere Brackwasserschichten (Zone der *Congeria eocaena*; mit Süßwasserschichten als Hangendes).
3. Marine Operculinaschichten (Zone des *Nummulites subplanulatus*).
2. Untere Brackwasserschichten (Zone der *Cytherea vértesensis* und *tokodensis*).
1. Süßwasserschichten mit Braunkohlenflözen.

Ypresian.

Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen.

Die Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen bilden die unterste Schichtengruppe der im Vértesgebirge entwickelten Eozänformation. Sie bestehen ausschließlich aus Süßwasserablagerungen und zwar aus kalkigen Süßwassermergeln, aus Tegel und Letten sowie Kohlenschiefer und Kohlenflözen. Die untersten Schichten werden von versteinerungsleerem Süßwassertegel und Mergel gebildet. Sie bestehen aus einem schwarzen oder bräunlichgrauen Lehm und Mergel von schwankender Mächtigkeit. Auf diese Schichten folgt das Kohlenflöz, dessen unterster

Teil von einem 0·5—1 m mächtigen Kohlenschiefer, einem dünnplattigen, kohligen Tegel gebildet wird. Das Kohlenflöz hat im Durchschnitt eine Mächtigkeit von 10 m und enthält stellenweise noch 2—3 schwache Schiefereinlagerungen. Die Kohle ist von pechschwarzer Farbe, hat einen muscheligen Bruch und einen ausgesprochenen Fettglanz. Ihre Qualität ist im Vergleich zu den gleichen Braunkohlenbildungen aus anderen Gebieten Ungarns ganz vorzüglich und bildet einen außerordentlich wichtigen Faktor für die ungarische Kohlenproduktion. Das Kohlenflöz wird meistens durch eine ganz dünne Lage von Süßwassermergel abgeschlossen, der eine gelbliche Farbe besitzt und durch kohlige und bituminöse Teile dunkler wird. Diese gesamten Süßwasserbildungen sind gänzlich versteinerungsleer. Ihre Altersstellung läßt sich demnach nur nach den sie überlagernden fossilreichen Schichten bestimmen. Danach sind die Süßwasserbildungen des Vértesgebirges mit denen des Esztergom—Buda—Kovácsier Gebirges gleichaltrig und gehören dem Mitteleozän an. Über die Zuweisung dieser Süßwasserbildungen zu einer bestimmten Stufe kann man im Zweifel sein, um so mehr als über die stratigraphische Gliederung der Eozänschichten des gesamten Mediterrangebietes noch die mannigfachsten Ansichten herrschen, die oft scharf einander gegenüber stehen. HOFMANN[1] setzt die gesamten tieferen Eozänschichten und damit auch die Braunkohlenflöze in das Lutétien, in die Stufe des Pariser Grobkalkes. Sicherlich weist auch der die Süßwassergebilde überlagernde Komplex mit einer typischen Grobkalkfauna auf diese Stufe hin. Ob jedoch auch die bedeutend entwickelte Zone der Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen in diese Stufe gerechnet werden muß, darüber kann man verschiedener Meinung sein. A. DE LAPPARENT[2] setzt nach dem Vorgehen von MUNIER-CHALMAS die untersten Eozänbildungen Ungarns in das Yprésien und sagt: «L'Yprésien a été réellement constaté en Hongrie d'abord dans les couches à *Cerithium baconicum*, qui recouvrent directement le danien de la Forêt de Bakony en suite mais avec moins de certitude, dans les lignites à *Cyrena grandis*, suités immediatement au dessous du lutétien de Hongrie». In der Tat scheint diese Auffassung, die mehr die Mitte hält zwischen den einander gegenüberstehenden Ansichten HOFMANNS und OPPENHEIMS in bezug auf die stratigraphische Gliederung des ungarischen Eozän vieles für sich zu haben. Die Süßwasserschichten des Vértes sind eine Kontinental-

[1] HOFMANN: Die geol. Verh. d. Ofen—Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. 1871.)

[2] A. DE LAPPARENT: Traité de Geologie. Paris, 1906.

bildung mit einem einzigen aber mächtigen Braunkohlenflöz, das einer Sumpfvegetation seine Entstehung verdankt, wie man aus den analogen aber fossilführenden Schichten von Esztergom festgestellt hat. Es muß sich in sehr stationären Verhältnissen, wahrscheinlich ziemlich langsam entwickelt haben. Ungleich schneller mag dann jedoch die Bildung brackischer und mariner Sedimente vor sich gegangen sein, wie sie in dem auf die Kontinentalbildung folgenden brackischen und litoralen Absätzen des Vértes, den Cerithien- und Nummulitenbildungen, erfolgte. Denn hier war eine außerordentlich reiche Tierwelt entwickelt, deren zahllose, oft sehr große Schalen die Masse dieser Schichten in ungleich rascherer Folge mit einer viel größeren Mächtigkeit aufbauen konnte, als es die Sumpfvegetation in derselben Zeit imstande war. Wenn nun diese brackischen und marinen Absätze, die an Mächtigkeit allerdings die Süßwasserbildungen des Vértes bei weitem übertreffen, die Stufe des Pariser Grobkalks und das Bartonien vertreten, wie später gezeigt werden wird, so müssen die wahrscheinlich viel langsamer entstandenen Süßwasserabsätze trotz ihrer viel geringeren Mächtigkeit annähernd in fast gleicher Zeit gebildet worden sein, d. h. in Zeiträumen, in denen an anderen Stellen die marinen Absätze einer ganzen Stufe niedergelegt werden konnten. Die lange Periode der Süßwasserbildungen kann dann schwerlich ganz in die Stufe des Pariser Grobkalkes einbezogen werden, wie Hofmann dies tut, um so weniger, als die mächtig entwickelten marinen Sedimente des Vértes aus dieser Periode fast die ganze Stufe des Pariser Grobkalkes einnehmen dürften. Das heißt die Süßwasserbildungen des Vértes müssen teilweise älter sein und würden alsdann noch in die Stufe des Yprésien gehören. Ich stelle daher die Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen des Vértes in diese Stufe.

Die Verbreitung dieser besprochenen Absätze beschränkt sich in unserem Gebiet auf bereits in der Eozänzeit vorhandene Becken. Unter diesen ist die große Mulde von Tatabánya, die durch die Höhen bei Alsógalla, Felsőgalla und Vértessomlyó begrenzt wird, die bedeutendste und bereits durch den Bergbau eingehend bekannt geworden. Die Kohle ist hier einerseits durch den Tagbau bei Tatabánya aufgeschlossen, wo sie von einem nur schwachen jüngeren Schichtenkomplex überlagert wird. Weiterhin ist ihre Ausdehnung und ihre Mächtigkeit in diesem Gebiete durch die zahlreichen niedergestoßenen Schächte und ausgedehnten Bohrungen genau bekannt geworden. Eine zweite Mulde, die durch die Höhen von Gesztes, Vértessomlyó und Majk begrenzt wird, hat ebenfalls die gleichen Süßwasserbildungen zum Liegenden, doch sollen die hier lagernden lokalen Süßwasser-

schichten mit Braunkohlenflözen nicht abbauwürdig sein. Ganz geringe lokale Süßwasserbildungen mit Kohlenflözen finden sich dann in wenig ausgedehnten Mulden im SW des Vértesgebirges in lokalen kleinen Mulden im Berggebiet oberhalb der Ortschaft Mór und im Bereiche der Fornaer Schichten bei Gánt. Aber diese Kohlenbildungen sind jünger und gehören bereits dem oberen Teil des Mitteleozän an, da ihr Hangendes von den Fornaer Schichten gebildet wird.

Ich kann mich nicht entschließen die Süßwasserablagerungen des Vértesgebirges mit den auf sie folgenden Brackwasserabsätzen als eine einheitliche Schichtengruppe zusammenzufassen, wie dies Hébert et Munier-Chalmas (Recherches sur les terrains tertières de l'Europe meridionale. Comptes rendus d. sciences de l'Acad. d. sciences Bd. LXXXV. Paris, 1895) und Oppenheim (Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken usw. l. c.) tun. Wenn auch im Esztergomer Gebiet die Kohlenbildungen im Wechsel mit Brackwasserabsätzen vorkommen, so zeigen die Süßwasserschichten des Vértes im Gegensatz hierzu einen ganz einheitlichen Charakter ohne jede Beimischung einer Brackwasserfauna, die erst nach erfolgtem Eindringen des Meeres, also in einer späteren Zeit unter wesentlich anderen physikalischen Verhältnissen entstanden ist.

Pariser Grobkalk.

a) Untere Brackwasserschichten (Zone des Cerithium Hantkeni M. Ch.)

Die diese Zone zusammensetzenden Schichten, die unmittelbar den Süßwasserablagerungen des Vértes folgen, bestehen aus tonigen, bituminösen, braunen Schichten, die in ihren tiefsten Partien in Kohleschiefer, einen dünnplattigen, kohligen Tegel übergehen. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt im Durchschnitt 11—12 m, ist aber an manchen Punkten, wie im Tagbau bei Tatabánya bedeutend geringer und geht hier über 5 m kaum hinaus. Ihrem Charakter nach kann man die Cerithienzone in zwei Horizonte gliedern. Einen tieferen, nur schwach entwickelten, der sich aus Kohleschiefer zusammensetzt und einen höheren, mächtig entwickelten rein tonigen Horizont. Dieser höhere Horizont enthält ein schwach entwickeltes 30—50 cm starkes Kohlenflözchen.

Die Fauna der Zone des *Cerithium Hantkeni* M. Ch. ist eine recht reichhaltige. Der untere Horizont, der Kohleschiefer, enthält nur kleine Formen, die im wesentlichen durch zwei Cythereaarten vertreten sind. Andere Formen sind selten. Die Fauna dieser Ablagerung setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

Pelecypoda: *Modiola (Brachydontes) corrugata* Brgt.
Citherea (Tivelina) elegans Lk. var. *minor.*
Cytherea pseudo-Petersi n. sp.
Arca sp.
Gasteropoda: *Fusus polygonus* La.
Cerithium sp.

Von den angeführten Formen dieses Horizontes bilden die Cythereaarten fast ausschließlich die organischen Reste dieser Schichten. Die Gasteropoden sind außerordentlich selten und, wo sie auftreten, sind sie stets flach gedrückt. Es müssen diese unteren Schichten durch die schnell sie überlagernden Absätze stark belastet worden sein und bei ihrer plastischen Beschaffenheit eine erhebliche Zusammenpressung erfahren haben. Der darüber lagernde Horizont der mächtiger entwikkelten Tegelschichten enthält eine reiche Fauna, die in ungeheurer Individuenanzahl die Schichten erfüllt. Wir haben es mit folgenden Formen zu tun:

Pelecypoda: *Anomia (Paraplacuma) gregaria* Bay.
Ostrea supranummulitica Zitt.
Ostrea longirostris? Lmk.
Exogyra sp.
Modiola (Brachydontes) corrugata Brgt.
Arca Rigaultiana Desh.
Arca Marceauriana Desh.
Cytherea fornensis n. sp.
Cytherea tokodensis Opph.
Cytherea vértesensis n. sp.
Gasteropoda: *Natica (Ampullina) incompleta* Zitt.
Diastoma costellata Lmk.
Cerithium Hantkeni Mun.-Chal.
Cerithium Hantkeni var. *coronata* Opph.
Cerithium Hantkeni var. *vinculata* Opph.
Cerithium calcaratum Brgt.
Cerithium trochleare Lmk.
Melanatria auriculata Schloth.
Fusus polygonus Lmk.

Von dieser Formenwelt sind in bezug auf Häufigkeit die Cerithien und besonders *Cerithium Hantkeni* mit seinen Varietäten, sowie *Melanatria auriculata* für diese Schichten ganz charakteristisch. Ebenso ist *Cytherea vértesensis, Natica incompleta* und *Fusus polygonus* in

großer Individuenanzahl vertreten. Die Ostreen und Arcaarten treten gegenüber diesen Formen an Zahl zurück. *Modiola corrugata* und *Anomia gregaria* spielen in ihrer Verbreitung wohl eine gewisse Rolle, sind aber nicht so häufig und vor allem infolge ihrer Zerbrechlichkeit selten wohl erhalten. Reichlicher nehmen an der Zusammensetzung der Schichten die beiden angeführten Arcaarten teil. *Cerithium calcaratum* tritt in diesen Schichten gegenüber den vorhergenannten Cerithien etwas zurück. Nur selten findet sich in diesen Schichten *Cerithium trochleare. Cytherea tokodensis* und *Exogyra* sp. wurden nur in wenigen zerbrochenen Exemplaren gefunden.

Die angeführte Fauna zeigt einen brackischen Charakter. Denn von vielen der angeführten Arten wie *Paraplacuna gregaria* und *Melanatria auriculata* sowie *Cerithium calcaratum* und *Cerithium Hantkeni* leben die heutigen Verwandten an den Strommündungen Ostasiens in schwach salzigem der Flut und Ebbe unterworfenem Wasser.

Der Absatz dieser brackischen Eozänschichten im Vértesgebirge beweist auch hier die beginnende große Transgression des Mitteleozänmeeres, das zu dieser Zeit gegen das südwestliche Ungarische Mittelgebirge vordrang. Die Tatsache, daß diese Brackwasserbildungen in von dem vordringenden Meere noch geschützten Becken und Buchten zum Absatz gebracht wurden, läßt sicher darauf schließen, daß das große Eozänmeer bis zu den Küsten des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges bereits vorgedrungen war. Wir werden daher in den dem Vértes benachbarten Gebieten, die zu dieser Zeit die Küsten bildeten, bereits marine Äquivalente der Brackwasserschichten vermuten müssen. Bei einem stratigraphischen Vergleich der Brackwasserschichten mit solchen ihnen gleichaltrigen rein marinen Sedimenten darf es dann nicht wunder nehmen, wenn die rein brackische Tierwelt bei diesen benachbarten rein salzigen Absätzen fehlt. Nur die auch in halbsalzigen Gewässern auftretenden Formen von marinem Charakter darf man in diesen Schichten als Seltenheiten wieder erwarten. Veränderungen nach physikalischer und biologischer Richtung werden bei solchen gleichaltrigen Ablagerungen die Verhältnisse noch weiterhin verschiedenartig ausgestalten. Damit wird aber der stratigraphische Vergleich bedeutend erschwert. Der Beweis der Gleichaltrigkeit solcher Ablagerungen, insbesondere von Sedimenten, von einerseits süßem, brackischem, andererseits marinem Charakter, der sich auf die in ihnen enthaltenen Fossilien stützt, kann dann nicht immer mit Sicherheit geführt werden. Dies gilt insbesondere für das dem Vértes im S benachbarte Gebiet des Bakony. Das älteste Glied des

dort entwickelten Eozän sind rein marine Absätze, die Schichten mit *Nummulites laevigatus.* Sie wurden durch OPPENHEIM[1] in einem Steinbruch östlich von Bodé am Csékuter Hotter in einer Breccie transgredierend über den Rudistenkalken der oberen Kreide direkt aufgelagert gefunden. Diese Lævigatusschichten haben einen ganz anderen Charakter als die Brackwasserabsätze des Vértesgebirges und gleichen in ihrer Ausbildung mehr den marinen Komplexen unseres Gebietes. Diese Gleichartigkeit darf jedoch nur auf analoge Faziesverhältnisse, nicht aber auf eine gleichzeitige Entstehung dieser Sedimente zurückgeführt werden. Ebenso muß die Verschiedenartigkeit des Bakonyer tiefsten Eozän gegenüber den Brackwasserabsätzen des Vértes ihre Erklärung in den Faziesunterschieden, nicht aber unbedingt in einem verschiedenen Alter finden. Im Gegenteil scheint das Auftreten zweier in beiden Gebieten typischer Formen, die Bewohner des Brackwassers waren, sich aber auch dem Merresleben anzupassen vermochten, eine Gleichaltrigkeit der beiden Sedimente vielleicht wahrscheinlich zu machen. Es ist dies die in den Brackwasserschichten des Vértes so weit verbreitete *Melanatria auriculata* und *Cerithium Hantkeni,* von denen die erste in den Lævigatusschichten, die zweite Form in den darüber lagernden Sanden[2] so reichhaltig auftreten. Die gleichen eozänen Brackwasserschichten des Esztergom—Buda—Piliser Gebirgszuges wurden bereits von der Mehrzahl der Autoren mit den Lævigatuskomplex identifiziert. Ich möchte mich für diese Brackwasserablagerung des Vértes einstweilen im gleichen Sinne aussprechen.

Die nordöstlich vom Vértesgebirge sich erstreckenden Gebirgsgruppen führen in Becken und Buchten analoge Absätze brackischer Natur, deren Beschaffenheit und Fauna infolge der gleichaltrigen Fazies sich mit der des Vértes deckt. Nur wenige Formen sind bei beiden verschieden. Für das Vértesgebirge sind in dieser Beziehung neu: *Arca Rigaultiania, Arca Marceauxiania, Exogyra* sp., *Ostrea longisostris? Diastoma costellata* und *Cerithium trochleare.* Wahrscheinlich dürften *Cytherea elegans* LMK. var. *minor* und *Cytherea pseudo-Petersi* n. sp. auch in jenen Gebieten in dem untersten Horizont vorkommen. Wenigstens erinnert sich Prof. OPPENHEIM — wie er mir handschriftlich mitteilte — daß ihm ähnliche Formen aus den Brackwasserschichten jenes Gebietes vorgelegen haben. Nur *Neritina lutea* ZITT. und *Natica Vulcani* BRGT. scheinen in den unteren Brackwasserabsätzen des Vértes zu fehlen. Aus dem Vergleich ergibt sich, daß die Schichten mit

[1] OPPENHEIM: Über einige Brackw. u. Binnenmol. l. c. p. 728.

[2] Nach einer gütigen mündlichen Mitteilung von Prof. Dr. HUGO v. BÖCKH.

Cerithium Hantkeni des Vértesgebirges unzweifelhaft mit den Brackwasserschichten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe ident sind.

Eine größere Anzahl von Tierformen dieser Zone sind auch aus den Eozänablagerungen Italiens bekannt. Die Lignite des Mt. Pulli und die brackischen Tuffe von Ronca haben mit den Brackschichten des Vértes folgende Formen gemeinsam: *Ostrea supranummulitica* Zitt., *Modiola (Brachyodonta) corrugata* Brgt., *Anomia (Paraplacuna) gregaria, Melanatria auriculata, Fusus polygonus* und *Diastoma costellata*. Diese Arten sind allerdings ziemlich indifferente Formen, da sie im Vértesgebirge wenigstens zum Teil von den unteren Brackwasserschichten bis in die obersten marinen Schichten der Beckenabsätze des Gebirges sich verfolgen lassen. Deshalb kann auch nicht von einer Identifizierung der angeführten italienischen Eozänablagerungen mit diesen unteren Brackwasserschichten die Rede sein. Dies muß um so mehr betont werden, als über die stratigraphische Stellung der Schichten des Vicentiner Tertiär eine allgemein anerkannte Gliederung bisher noch aussteht. Es kann nur gesagt werden, daß der Absatz der Brackwasserschichten in unserem Gebiet und die auf ihr folgende Niederlegung mariner Bildungen teilweise in derselben Zeit erfolgte wie bei den italienischen Eozänabsätzen der Mt. Pulli und von Ronca. Vielleicht entsprechen die höheren, bereits marinen Schichten des Vértes diesen Gruppen des Vicentiner Tertiär, während die Bildung der tieferen, teilweise brackischen Absätze in unserem Gebirge zeitlich etwas früher sich vollzogen haben mag.

Ein stratigraphischer Vergleich mit den Ablagerungen des Pariser Beckens zeigt, daß diese unteren Brackwasserschichten und die ganzen später zu besprechenden, sie überlagernden Komplexe mit den Ablagerungen des Grobkalkes und mit den mittleren Sanden von Beauchamp ident sind. Die Brackwasserbildungen des Vértesgebirges führen nicht weniger als 30% typischer Grobkalkformen. Weitere 30% haben ihre allernächsten Verwandten ebenfalls in diesen Schichten. Nur zwei Arten, *Ostrea longirostris* und *Cerithium trochleare* sind in einem bedeutend höheren Niveau, in den Sanden von Fontainebleau zu Hause. Sie galten ehemals als Leitformen des Oligozän, wurden aber später in Eozänablagerungen nachgewiesen. Es findet diese Tatsache auch in den Absätzen des Vértesgebirges eine schöne Bestätigung. Nach diesem Vergleich sind die Brackwasserschichten des Vértes, die Absätze, die der Zone des *Cerithium Hantkeni* angehören, Äquivalente des Pariser Grobkalkes und — da sie in unserem Gebiete den tiefsten fossilienführenden Komplex vertreten — den tieferen Schichten des Grobkalkes angehörig.

Die Brackwasserschichten des Vértes sind in den Kohlenbecken von Tatabánya als Hangendes der Süßwasserbildung mit Braunkohlenflözen in schwankender Mächtigkeit weit verbreitet. In dem Tagbau von Tatabánya und durch zahlreiche Schächte sind sie ebenso wie die Braunkohlen aufgeschlossen.

b) Marine Operculinaschichten (Zone des Nummulites subplanulatus Hantk. et Madar.).

Mit dem Einbruch des Meeres in die nördlichen Randbecken des Vértes tritt eine Änderung in der Sedimentation ein. Die im halbsalzigen, sumpfigen Wasser niedergeschlagenen schwarzen Tegel machen jetzt einer hellfarbigen, feintonigen Ablagerung Platz, den marinen Operculinaschichten. Diese Absätze bestehen aus einem graublauen, etwas schieferigen, weichen Ton mit eingelagerten Kalk- und Sandsteinbänken. Der Ton selbst enthält mitunter walzenförmige über ein Fuß große Tonkonkretionen, Septarienknollen, die sich von dem umgebenden Gestein durch größere Festigkeit unterscheiden. Ihre Entstehung ist offenbar auf chemische Einflüsse zurückzuführen, indem hier ein Karbonat das Gestein stellenweise durchdrang und die getränkten Teile etwas fester zusammenkittete. Mit diesen wenigen Ausnahmen haben die Operculinaschichten eine sehr gleichförmige Beschaffenheit. Sie sind offenbar das Produkt einer feinschlammigen Meeresbildung, die in ihrem Charakter darauf hinweist, daß sie bereits einem ziemlich tiefen Wasser ihre Enstehung verdankt. Es muß demnach die Transgression des großen Eozänmeeres in der Zeit der Bildung dieser Schichten ziemlich energisch gewesen sein.

Die marinen Operculinaschichten führen eine reichhaltige Tierwelt. Nach der Art des Vorkommens der Fossilien kann man die Absätze in zwei Zonen gliedern. Die untere Abteilung ist versteinerungsarm und enthält Reste, die sich einerseits auf Zähne von Squaliden, andererseits auf Steinkerne von Pelecypoden und Gasteropoden beschränken. Die obere Abteilung ist außerordentlich versteinerungsreich und besteht aus einer Fülle von Foraminiferen und Bryozoen, die das Gestein in dichten Massen zusammensetzen. Die Formen des tieferen Horizontes sind folgende:

Pelecypoden: *Ostrea flabellula* Lmk.
Ostrea gigantica Solander.
Ostrea cymbula Lmk.
Exogyra sphaeroidea n. sp.

Exogyra perparcula n. sp.
Pectunculus sp.
Cardita sp.
Lucina consobrina Desh. var.
Lucina nana n. sp.
Cardium sp.
Cardium sp.
Cytherea sp.
Tellina sp.

Gasteropoda: *Trochus* sp.
Calyptraea sp.
Voluta sp.
Turitella sp.

Pisces: *Carcharodon angustidens* Ag.
Lamna elegans Ag.
Lamna crassidens Ag.
Lamna denticulata Ag.
Lamna longidens Ag.
Lamna sp.
Oxyrrhina Mantelli Ag.
Otodus obliquus Ag.
Pycnodus sp.
Raja sp.?

Im höheren Horizont überwiegen dagegen die Foraminiferen und die Fauna besteht hier aus folgenden Arten:

Foraminifera: *Dentalina* cf. *fissicostata* Gümb.
Robulina cf. *cultrata* D'Orb.
Operculina granulosa Leym.
Operculina ammonea Leym.
Nummulites subplanulatus Hantk. et Madar.
Nummulites placentulus Desh.
Nummulites sp.
Orbitoides tenuicostata Gümb.
Orbitoides dispansa Sow.
Orbitoides applanata Gümb.
Orbitoides papyraceae Boub.

Echinoidea: *Cidaris* sp.
Porocidaris serrata Desor,
Hemicidaris Herbichi Koch.

Vermes:	*Serpula spirulaea* LAM.
Bryozoa:	*Eschara papillosa* REUSS.
	Membranipora angulosa REUSS.
	Membranipora sp.
Pelecypoda:	*Ostrea Frechii* n. sp.
	Pecten sp.
Gasteropoda:	*Cerithium* sp.

Die in dem tieferen Horizont auftretende reiche Molluskenfauna konnte in den meisten Fällen nur nach der Gattung bestimmt werden, da sie sich auf Reste von schlecht erhaltenen Steinkernen beschränkt, mit bröckeligen Schalenfragmenten, die leicht abblättern. Von der Fischfauna sind nur Zähne und sehr selten Wirbel erhalten, die einer genaueren Bestimmung wenig Schwierigkeiten entgegensetzen. Diese Tierwelt des unteren Horizontes zeigt sich stets auf bestimmte Lagen beschränkt, auf Adern wo die Massen kalkhaltiger oder sandiger sind, während dazwischen mächtige Komplexe fossilleeren, feinschlammigen Tones liegen. Die Formenwelt des oberen Horizontes ist hingegen durchweg gleichmäßig verteilt. In bezug auf häufiges Vorkommen müssen aus dem unteren Horizont kleine Cardien und Carditen, Ostreen wie *Ostrea flabellula,* sowie aus der Gruppe der Squaliden die verschiedenen Lamnaarten hervorgehoben werden. Der höhere Horizont zeigt in dem Auftreten seiner außerordentlich zahlreichen Nummuliten und Operculinen, unter denen *Nummulites supplanulatus* und *Operculina granulosa* die größte Rolle spielen, sowie in der Unzahl der Orbitoiden und der häufigen Radiolen von Echiniden ein ganz charakteristisches Gepräge.

Formen wie *Serpula spirulaea,* Bryozoen, Pelecypoden und Gasteropoden sind hier außerordentlich selten und beschränken sich auf wenige Stücke. Die Fauna besitzt ebenfalls einen mitteleozänen Charakter. Es sind Formen, die ziemlich indifferent sind und von diesen tieferen Schichten bis in die höchsten Ablagerungen des ungarischen Eozän, ja bei gewissen Formen sogar bis ins Oligozän kosmopolitisch verbreitet sind.

Die Foraminiferen der Operculinaschichten bieten manches Interesse. Es mischen sich hier Formen, die auf diese tiefen Schichten beschränkt sind und den höheren Schichten gänzlich fehlen mit Arten, die gerade im Obereozän und Oligozän so häufig erscheinen. Außerordentlich wichtig und charakteristisch für die Operculinaschichten ist *Nummulites subplanulatus,* den man als Leitform dieser Zone bezeichnen kann und der nach seinen verwandtschaftlichen Be-

ziehung fraglos als eine mitteleozäne Art bezeichnet werden muß. Die Orbitoiden und Operculinen sind hingegen sonst in den höchsten Eozänschichten Ungarns und in den unteroligozänen Ablagerungen Ungarns sowie anderer größerer Tertiärgebiete zu Hause. Bei dieser bunten Mischung solcher verschiedenartigen Formen kann man sich nicht der Tatsache verschließen, daß diese Foraminiferen keineswegs immer für eine genauere stratigraphische Gliederung geeignet sind. Auch die Nummuliten, die für eine Gliederung bestimmter Schichtgruppen des Tertiär herkömmlich benützt werden, dürfen nicht immer als Leitformen bezeichnet werden. Gerade im Vértesgebirge haben die Nummuliten in ihren verschiedensten Arten eine weitgehende vertikale Verbreitung, wie dies die höheren marinen Eozänablagerungen besonders deutlich vor Augen führen werden. Es sind Formen, die von den tiefsten Schichten bis in die höchsten Eozänabsätze sich unterschiedslos verfolgen lassen. Das Vorwalten der einen oder anderen Spezies kann mitunter Veranlassung geben von dem Gesichtspunkte der Häufigkeit einer Form eine Gliederung der Absätze vorzunehmen. Eine solche Trennung hat dann aber nur einen ganz lokalen Charakter und kann jedenfalls in benachbarten Gebieten auf dem gleichen Wege zu einem verschiedenartigen Ergebnis führen.

Von den schlecht erhaltenen Pelecypoden hat die Riesenauster *Ostrea gigantica* eine weitgehende Verbreitung sowohl im Oligozän wie im Grobkalk. Die anderen beiden Austern *Ostrea flabellula* und *Ostrea cymbula* sind mehr nördliche Typen des Mitteleozän, die in Paris, in den Nordalpen, in den Bagshot- und Bracklesham-Sands Englands zu hause sind. Als ziemlich indifferente Formen müssen auch die Reste der Fische angesehen werden. Sie finden sich vom Mitteleozän an sowohl in den italienischen Tertiärablagerungen, wie in dem Pariser und Londoner Becken. Sie gehen auch dort in das Oligozän hinein. Interessant ist es, daß bereits in diesen Absätzen des Vértes die sonst nur in den höheren Schichten des ungarischen Eozän häufige *Serpula spirulaea* auftritt, eine Form, die der Hauptnummulitenkalk des benachbarten Bakony als Leitfossil führt.

Dieser Umstand weist darauf hin, daß die Operculinaschichten des Vértes ihre Äquivalente im Bakony in den tieferen Schichten des Hauptnummulitenkalkes besitzen. Die außerordentliche Abweichung dieser beiden marinen Absätze findet ihre Erklärung in der Tatsache, daß die Ablagerung des Bakony eine Küstenbildung repräsentiert, während die marinen Operculinaschichten des Vértes in einem ziemlich tiefen, von der Meeresbrandung geschützten Becken zum Absatz gebracht wurden. Die Operculinaschichten des Vértes sind mit den

gleichnamigen Ablagerungen des nördlichen Gebietes der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe ident. Ihre Fauna ist völlig gleich. Nur in einem Punkte weicht sie im Esztergomer Gebiet ab, indem die Fischreste dort gänzlich fehlen. Die Pelecypoden und Gasteropoden, vielleicht auch die spärlichen Reste der Echiniden dürften auch im Esztergomer Gebiet erwartet werden. Sie sind infolge ihrer ungünstigen Erhaltung von dort anscheinend nicht bearbeitet worden.

Die Verbreitung der Operculinaschichten erstreckt sich — soweit bisher festgestellt werden konnte — im Vértes auf die Tatabányaer Braunkohlenmulde. Hier sind sie durch den Tagbau erschlossen und durch zahlreiche Schächte angeschnitten. Sie treten aber auch lokal an verschiedenen Stellen zutage und zwar in ihren höheren, foraminiferenreichen Horizonten. So finden sie sich am Nordostabfall des Múta-hegy und nördlich von Tatabánya unweit des Endes der Förderbahn.

Die Mächtigkeit der Operculinaschichten schwankt in den verschiedenen Gebieten der Tatabányaer Braunkohlenmulde ganz bedeutend. Während sie im Tagbau von Tatabánya mit einer Mächtigkeit von 10 m erschlossen ist, haben zahlreiche Bohrungen ihre Schichten auf Strecken von über 60 m durchteuft.

c) Obere Brackwasserschichten (Zone der Congeria eocæna Mun.-Chalm.).

Eine nicht unbedeutende Regression des Meeres, das auf kurze Zeit das große marine Beckengebiet des Vértes im NW verläßt, vermittelt den Übergang der vorherbesprochenen marinen Absätze zu den auf sie folgenden Schichten, deren ganze Natur — wie wir sehen werden — einen brackischen Charakter trägt. Es folgt also auf die Operculinaschichten eine ganz andere Bildung. Das Gestein besteht nicht mehr aus einem feinschlammigen Tegel, sondern an seine Stelle tritt ein kalkiger Sandstein. Dieser Kalksandstein setzt sich aus verschieden gefärbten Quarzkörnern zusammen, die durch große Mengen von Kalzit miteinander zu einem festen Gestein verkittet sind. Gesteinsdünnschliffe zeigen diese Struktur in ausgezeichneter Weise. Während sich die tiefsten Schichten aus außerordentlich feinen, kleinen Sandkörnchen zusammensetzen, die sich nur unter dem Mikroskop deutlich herausheben, werden die Gesteinspartikel im höheren Niveau gröber. Mitunter mischen sich dann in diesen Komplex sandige Mergelschichten. Schwankungen in dieser verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins sind selbstverständlich. Aber im allgemeinen lassen sich doch zwei Horizonte unterscheiden. Der tiefere Horizont setzt sich aus einem grauen feinkörnigen Kalkstein zusammen, der höhere wird hingegen

von einem grobkörnigen weißlichen Kalksandstein und einem braunen sandigen Mergel gebildet. Offenbar handelt es sich um die Absätze einer Lagune, die das große Beckengebiet im NW des Vértes in jener Zeit gebildet hat. Größere Gewässer führten ihre Sandmassen in dieses vom Meer teilweise abgeschlossene Gebiet. Denn Flußsand scheint bei der Zusammensetzung der brackischen Schichten offenbar wesentlich beteiligt gewesen zu sein, wie man aus der Struktur des Sandsteins mit seinen rundlichen Körnern schließen kann, die den Transport durch Wasser erkennen lassen. Feine, kleine dünnschalige Foraminiferen fehlen — wie aus Dünnschliffen hervorgeht — diesen Absätzen gänzlich. Dies entspricht auch ihrem typisch brackischen Charakter. Dennoch treten rein marine Elemente in diesen Schichten mitunter ziemlich häufig auf, nämlich Nummuliten. Auf den ersten Blick würde dies allerdings für eine marine Beschaffenheit der Absätze sprechen. Sie steht aber nicht im Einklang mit der Fauna, die diese Schichten umschließen. Es bleibt daher nur die Annahme, daß diese sehr festgefügten Nummuliten durch die Flut in dieses brackische Lagunengebiet hineingeführt wurden und somit als Einschwemmungen anzusehen sind. Einen Beweis für den brackischen Charakter dieser Absätze liefert die Tatsache, daß die sonst in den marinen Eozänabsätzen des Vértes auftretenden zahllosen kleinen Foraminiferen hier gänzlich fehlen und nur die großen dickschaligen Nummuliten erscheinen und zwar keineswegs in jener ungeheuren Zahl, wie sie sonst die marinen Schichten zusammensetzen. Sie sind vielmehr nur spärlich eingestreut, jedenfalls nicht häufig. Die Fauna setzt sich aus folgenden Formen zusammen:

Plantae:	Lederartige Dikotyledonenblätter.
Foraminifera:	*Nummulites perforatus* d'Orb.
	Nummulites Lucasanus Defr.
	Nummulites striatus d'Orb.
Pelecypoda:	*Anomia (Paraplacuna) gregaria* Bay.
	Anomia tenuistriata Desh.
	Anomia primaeva Desh. var. *obtruncata.*
	Congeria eocaena Mun.-Chalm.
	Congeria Oppenheimi n. sp.
	Arca quadilatera Desh.
	Arca cf. *opliquaria* Desh.
	Cardita aliena Desh.
	Cardium sp.
	Corbula planata Zitt.

Cytherea sp.
Cytherea deltoidea Lmk.
Tellina? baconica n. sp.

Gasteropoda: *Calyptraea trochiformis* Desh.
Natica sp.
Turittella sp.
Melania sp.
Cerithium sp.
Voluta sp.
Fusus polygonus Lmk.

Die Fauna ist — wie sich hieraus ergibt — ziemlich reichhaltig. Doch waren die Bedingungen für die Erhaltung nicht immer günstig. Die Formen sind teilweise nur als Steinkerne mit wenigen Schalenbruchstücken überliefert. Die Bestimmung solcher Reste konnte sich darum nur auf die Gattung beschränken. Die Pflanzenabdrücke sind innerhalb dieser Brackwasserschichten ziemlich selten. Hingegen kommt es in dem obersten Niveau zu einer typischen Einlagerung von Süßwasserschichten. Es scheint dieses ganze NW-Gebiet eine kurze Zeit der Herrschaft des Meeres entrückt worden zu sein. Ein mit dem Meere in Verbindung stehender Süßwassersee bedeckte hier die Flächen, dessen schlammige Absätze uns in Süßwassertegeln erhalten blieben. Dieser Vorgang wiederholt sich noch einmal — wie wir später sehen werden — bei den marinen Nummulitenschichten. Von dem höher liegenden Lande wurde in diesen Süßwassersee Pflanzenmaterial hineingeschwemmt. Diese Pflanzenreste umfassen schlecht erhaltene Blätter und zwar unter anderem folgende sehr häufig auftretende Arten:

Laurus primigenia Unger.
Cassia hyperborea Ung.
Sapindus sp.

Was nun die Fauna dieser Schichten betrifft, so sind ihre einzelnen Formen teilweise typische Brackwasserbewohner, wie die Congerien und einige der Anomien. Es sind meistens bekannte Arten, die bereits in den unteren Brackwasserschichten lebten und sich hier wieder von neuem entwickeln, wie *Anomia (Paraplacuna) gregaria* Bay. und *Fusus polygonus* Lmk. Andererseits treten neue Arten hinzu, die dann in höheren Schichten von ähnlich brackischer Natur, in dem Fornaer Ton, in großer Zahl gedeihen, wie *Corbula planata* Zitt., *Arca quadilatera* Desh. und *Cytherea deltoidea* Lmk. Auch diese neu

hinzutretenden Formen gehören dem Mitteleozän an. In dem Pariser Becken gehen einige dieser Arten auf die unteren Sande zurück, wie *Cardita aliena* Desh., *Arca* cf. *obliquaria* Desh., *Anomia primaeva* Desh. Andererseits treten sie im Grobkalk auf und zwar von den tiefsten bis in die höchsten Schichten, wie *Arca quadilatera* Desh. und *Cytherea deltoidea* Lmk. Auffallend ist, daß diese Fauna fast durchweg Pariser Arten umfaßt. Nur wenige kommen in den Vicentiner Tertiärablagerungen und zwar in den Priabonaschichten ebenfalls noch vor, nämlich *Cytherea deltoidea* Lmk., *Anomia tenustriata* Desh. und *Anomia primaeva* Desh. Diese oberen Brackwasserabsätze haben in allen dem Vértes benachbarten Gebieten durchweg marine Schichten als Äquivalente. Im Bakony ist es der Hauptnummulitenkalk, der ja in diesem Gebiete fast das ganze Ober- und Mitteleozän vertritt. Im Esztergom—Buda—Piliser Gebirgszuge müssen die untersten Horizonte der Stufe des *Nummulites Lucasanus* als Äquivalente angesehen werden. Darauf deuten die in den oberen Brackwasserschichten des Vértes eingeschwemmten Nummuliten hin.

Die Verbreitung der oberen Brackwasserschichten erstreckt sich — soweit man dies aus den verschiedenen Aufschlüssen feststellen kann — auf die ganze Tatabányaer Braunkohlenmulde. Hier sind sie einerseits in den Versatzschächten I und III aufgeschlossen und weiterhin finden sie sich südlich von der Kolonie Tatabánya unweit des Wetterschachtes der Bergbaukolonie; in einem Aufschluß endlich wurden die Schichten unweit Sikvölgy Puszta im Gebiete des Tiergartens bei Vértessomlyó in einem Stollen erschlossen, den man hier zur Feststellung des Vorhandenseins von Braunkohlen getrieben hat.

Die Mächtigkeit der Brackwasserschichten ist in den verschiedenen Gebieten der Tatabányaer Braunkohlenmulde wechselnd. Mehr nach dem Muldenzentrum zu sind die Schichten mächtiger, während sie nach den Rändern schwächer werden. Im Durchschnitt dürften die Absätze die Mächtigkeit von etwa 10 m besitzen.

d) Mariner Nummulitenton und -Mergel (Zone des Nummulites striatus d'Orb., Lucasanus Defr., perforatus d'Orb., complanatus Lmk.). ? Schichten mit Assilina exponens d'Arch. und mamillata d'Arch.

In den höheren Teilen des Mitteleozän werden die oberen Brackwasserschichten wieder durch marine Sedimente abgelöst. Es kommt zu einem erneuerten Vorrücken des Meeres, das die gesamte Fauna im NW des Vértes verändert. Hand in Hand damit geht ein Wechsel in der Ausbildung der Sedimente. Diese werden jetzt tonig und mergelig.

Dunkle, graue Tone wechseln mit braunen porösen Mergeln. Die Fauna dieser Schichten setzt sich hauptsächlich aus Nummuliten zusammen, und zwar aus einem Gemisch von gestreiften, glatten und punktierten Formen. Die Fauna dieser Schichten besteht aus folgenden Arten:

Foraminifera:	*Nummulites complatanus* Lmk.
	Nummulites perforatus d'Orb.
	Nummulites Lucasanus Defr.
	Nummulites striatus d'Orb.
	Nummulites contortus Desh.
Anthozoa:	*Trochocyathus* sp.
Pelecypoda:	*Lucina mutabilis* Lmk.
	Corbula exarata Desh.
Gasteropoda:	*Natica Vulcani* Brgt. (*Ampullaria perusta* Defr.)
	Natica (Ampullina) sigaretina Desh.

In bezug auf die Verbreitung dieser Formen kann man im Tatabányaer Braunkohlenbecken — denn auf dieses erstreckt sich im wesentlichen die genannte Schichtengruppe — zwei verschiedene Horizonte unterscheiden, einen unteren tonigen und mergeligen mit sehr spärlichen kleinen Nummuliten, die überwiegend von *Nummulites striatus* gebildet werden, mit denen sich nur selten *Nummulites Lucasanus* mischt, und weiterhin ein oberes Niveau, das mit braunem Mergel beginnt, mit grauem Tegel schließt und eine Fülle von Nummuliten führt, welche die Gesamtheit der oben angeführten Arten umfaßt. Nur *Nummulites striatus* und *Numuulites contortus* treten hier an Zahl zurück. In gleichem Maße mit der Zunahme des Formenreichtums der Nummuliten treten auch schon Pelecypoden und Gasteropoden auf, die dann im folgenden Schichtkomplex die führende Rolle übernehmen. Es ist dementsprechend die Abgrenzung des marinen Tons und Mergels von den sie überlagernden Schichten in gewisser Hinsicht eigentlich nicht mehr mit voller Schärfe durchführbar. Die Ziehung der Grenze zwischen beiden Absätzen wird jedoch durch die Einlagerung einer Süßwasserschicht erleichtert, die sich zwischen beide Gruppen einschiebt und sie von einander scheidet. Es handelt sich anscheinend hier um eine ziemlich lokale Bildung, die vortrefflich im Versatzschacht II aufgeschlossen ist. Ihre Mächtigkeit beträgt hier etwa 1 m; ob sie jedoch in der großen Mulde von Tatabánya eine allgemeine Verbreitung hat, kann nicht mit Sicherheit behauptet werden, da instruktive Aufschlüsse hierfür fehlen. Die diese Süßwasserablagerungen zusammensetzenden Schichten bestehen aus einem hellen, graugelben Ton mit zahlreichen Blattabdrücken, die folgende Arten umfassen:

Laurus primigenia Ung.
Laurus Trajani Staub.
Rhamnus cf. *deletus* Heer.
Eucalyptus oceanica Ung.

Die Bildung dieser Süßwassereinlagerung hängt selbstverständlich mit einer lokalen negativen Strandverschiebung zusammen. Ob diese durch eine kurze, auf die Tatabányaer Mulde beschränkte Regression des Meeres zurückzuführen ist, oder ob Bodenbewegungen auf kurze Zeit einen Teil des Beckengebietes vom Meere freimachte, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Jedenfalls bildete dieser Teil des Vértesgebirges wieder auf kurze Zeit einen schlammigen Süßwassersee, wie er mehrfach in der Zeit der Niederlegung der oberen Brackwasserschichten bestanden hatte.

Die Fauna des marinen Nummulitentones und -Mergels ist wenig mannigfaltig und für stratigraphische Vergleiche daher nicht besonders geeignet. Die Nummuliten, die in anderen Gebieten sich streng auf bestimmte Zonen beschränken, bilden hier ein buntes Gemisch, eine indifferente Formengruppe. Die angeführten Mollusken sind wieder typische mitteleozäne Arten, die für den Grobkalk und die mittleren Sande des Pariser Beckens einerseits charakteristisch sind und andererseits im Vicentiner Tertiär von den Absätzen des Monte Postale und den Ronca-Schichten fast durchweg bis in den Priabonakomplex hinübergehen. Jedenfalls ist es sicher, daß diese Schichten noch dem Mitteleozän, und zwar den höheren Schichten der Pariser Stufe Karl Meyers entsprechen.

Im Gebiete des dem Vértes benachbarten Bakony bildet ein Teil der Schichten des Hauptnummulitenkalkes das Äquivalent des marinen Nummulitentones und -Mergels im Vértes. In der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgspruppe sind die Nummulites perforatus- und Lucasanus-Schichten das zeitliche Äquivalent unserer Zone. Während die Absätze des Bakony in Beschaffenheit und Charakter von dem marinen Nummulitenton und -Mergel erheblich verschieden sind, stimmen die gleichaltrigen Schichten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe in den wesentlichen Punkten mit der Ablagerung unseres Gebietes überein. Zahlreiche Unterschiede sind jedoch zweifellos vorhanden. Sie beruhen auf einer gewissen Verschiedenartigkeit der Fauna. Die Korallen, die im Esztergomer Gebiet so außerordentlich zahlreich die Schichten erfüllen, beschränken sich in den gleichaltrigen Ablagerungen des Vértes auf wenige schlecht erhaltene Reste. Die Nummuliten sind hingegen in diesen Tonen und Mergeln unseres Gebirges in einer größeren Zahl

von Arten vorhanden. Es mischen sich hier bereits Formen hinein, die einerseits in der oberen Molluskenstufe des Esztergomer Gebietes leitend sind, wie *Nummulites contortus,* und andererseits tritt eine neue Art, *Nummulites complanatus*, hinzu, die in der dem Vértes nordwärts folgenden Gebirgsgruppe erst in den höchsten Schichten, in den Kalken der glatten Nummuliten bei Esztergom, in den Tchihatcheffi-Schichten eine große Rolle spielt. In den marinen Nummulitentonen und -Mergeln des Vértes, wie in den Nummulites perforatus- und Lucasanus-Schichten von Esztergom mischen sich bereits Gasteropoden und Pelecypoden hinein, die erst in den folgenden an Arten außerordentlich reichhaltigen Molluskenschichten in beiden Gebieten eine Hauptrolle spielen.

Die Verbreitung des marinen Nummulitentones und -Mergels des Vértesgebirges erstreckt sich über das ganze Beckengebiet der Tatabányaer Braunkohlenmulde. Die Mächtigkeit dieser Schichten schwankt ebenso, wie dies bereits bei den vorher besprochenen Absätzen hervorgehoben wurde. Sie reicht in ihrem größten Betrage zum mindesten an 60 m heran, wie dies aus Bohrungen ermittelt wurde. In den zwischen Tatabánya und Felsőgalla durch die Versatzschächte angeschnittenen Schichtkomplexen, die mehr dem Muldenrand genähert sind, ist die Mächtigkeit der Schichten dementsprechend bedeutend geringer. Die Absätze dieser Zone gehen dann nicht über eine durchschnittliche Stärke von 15 m hinaus.

Mariner Nummulitenmergel tritt auch in dem Becken von Gesztes auf. Am Dientlberg bei Gesztes sind diese Schichten aufgeschlossen mit folgenden Arten:

Foraminifera: *Nummulites complanatus* Lmk.
Nummulites perforatus d'Orb.
Nummulites Lucasanus Defr.
Gasteropoda: *Cardita* sp.
Terebellum sp.

Es ist möglich, aber nicht sicher, daß dieser Nummulitenmergel zu der vorher besprochenen Schichtengruppe gehört. Ein Umstand veranlaßt mich dies sehr in Zweifel zu ziehen. Der in den marinen Nummulitentonen und -Mergeln von Tatabánya auftretende *Nummulites complanatus* ist verhältnismäßig klein. Hier jedoch besitzt diese Art eine wesentlich bedeutendere Größe, die den Riesenformen, wie sie die höheren Schichten des Hauptnummulitenkalkes im Vértes zusammensetzen, wenig nachsteht. Vielleicht dürfte es sich hier um eine rein lokale Mergelbildung handeln, die mit den sie überlagernden

Schichten des Hauptnummulitenkalkes bei Gesztes in engster Verbindung steht.

Ein besonderes Interesse verdienen mergelige und tonige Bildungen, die ganz lokal in dem Becken von Gesztes—Vértessomlyó am NW-Abfall des Dientlberges bei Gesztes auftreten. Hier sind auf dem Acker zahlreiche Nummuliten ausgewittert, die folgende Arten umfassen:

Assilina mamillata d'Arch.
Assilina exponens d'Arch.
Nummulites perforatus d'Orb.
Nummulites Lucasanus Defr.

An Zahl überwiegen die Assilinen bedeutend. Diese Formen sind im Bakony in den Schichten des Hauptnummulitenkalkes verbreitet, und zwar in der zweiten Schichtengruppe Hantkens, den Schichten mit *Nummulites spira.*[1] Das Auftreten der Nummuliten mag vielleicht dafür sprechen, daß diese Absätze dem Alter nach dem marinen Nummulitenton und -Mergel des Tatabányaer Beckens etwa entsprechen. Jedenfalls müssen diese Beckenbildungen von dem Hauptnummulitenkalk, der den ganzen NW-Rand des Vértes begleitet, abgetrennt werden. Versuchsweise sollen diese Schichten dem Nummulitenton und -Mergel angegliedert werden.

e) Marine Molluskenschichten (Zone der Crassatella tumida Lmk.). Ton und Mergel von Forna. Melaniakalk von Forna.

Der Absatz dieser Schichten wird im ganzen NW-Gebiet des Vértes dadurch eingeleitet, daß die in dem marinen Nummulitenton und Mergel vorherrschenden Foraminiferen plötzlich zurücktreten und an ihrer Stelle eine Fülle von Gasteropoden und Pelecypoden erscheint, welche die nun folgenden Schichten in so besonderem Maße auszeichnen. Dieser Wechsel der Fauna entspricht vielleicht wieder einem Sinken des Wasserspiegels. Die Beckengebiete werden nur von einem seichten Meere ausgefüllt und enthalten eine dickschalige für die

[1] Stache (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1862) erwähnt mergelige, nicht selten glaukonitische Kalkschichten mit *Nummulites exponens, Nummulites spira, Nummulites granulosa, Nummulites distans* aus dem Eozän des Vértes? Einige der angeführten Nummuliten, wie *Nummulites spira,* scheinen im Vértes zu fehlen. Es liegt hier offenbar eine Verwechslung mit den Eozänablagerungen des Bakony vor. Es ist möglich, daß die bei Gesztes auftretenden Assilinen auch bereits Stache vorgelegen haben. Die angeführten anderen Nummuliten finden sich jedoch in den Eozänschichten dieses Gebietes nicht.

Brandung besonders gefestigte Muschelfauna. Im SO des Vértes und in dem Grabengebiet von Gánt kommt es hingegen zu einer Transgression, indem das Eozänmeer hier jetzt langsam gegen die Gebirgsniederungen vorrückt. Dementsprechend sind auch die Absätze in diesen Gebieten verschieden. Im Tatabányaer Braunkohlenbecken ist die Fauna eine rein marine und bildet die marinen Molluskenschichten. In anderen Gebieten des Vértesgebirges, wo im SO das Meer langsam an Ausdehnung gewinnt, oder im SW, wo in den kleinen lokalen Landsenken bei Mór während kurzer Zeit ein Meeresrückzug stattfindet, kommt es zur Bildung einer Mischfauna von brackischen und marinen Tieren, die in Tonen und Mergeln niedergelegt wurden. Die tieferen Tonschichten sind hier sicher in brackischem Wasser entstanden. Es waren diese Gebiete zu jener Zeit nur zum Teil in dem Besitz des großen Eozänmeeres. Erst in den höheren Schichten, wo der Charakter der Absätze mehr kalkig wird, wo auf Tonbildungen Mergel und Kalke folgen, scheint auch das Meer in größerem Maße in diese Gebiete eingedrungen zu sein. Dementsprechend sind diese Absätze von den marinen Molluskenschichten etwas verschieden. Aber diese Unterschiede werden lediglich durch die verschiedenartigen Faziesverhältnisse bedingt. Diese mehr brackischen Tone und Mergel bilden die Schichten von Forna, die durch die ausgezeichnete Erhaltung ihrer Fossilien bereits genügend bekannt sind.

Marine Molluskenschichten.

Die marinen Molluskenschichten sind auf das Becken von Tatabánya beschränkt und werden hier von einem braunen, sandigen Mergel gebildet, der ein ziemlich poröses Gefüge hat. Eine große Anzahl von verschiedenartigen, oft sehr großen Pelecypoden und Gasteropoden, spärliche Nummuliten, zahlreiche Miliolideen nnd Bryozoen bilden seine Fauna. Man hat es im wesentlichen mit folgenden Arten zu tun:

Foraminifera:	*Biloculina* sp.
	Triloculina sp.
	Quinqueloculina sp.
	Nummulites perforatus D'ORB.
	Nummulites Lucasanus DEFR.
	Nummulites striatus D'ORB.
Hydrozoa:	*Millepora* sp.
Pelecypoda:	*Ostrea gigantica* SOL.

Mytilus sp.
Mytilus cf. *rimosus* Desh.
Arca sp.
Crassatella tumida Lmk.
Corbis major Bay.
Lucina mutabilis Lmk.
Lucina scalaroides Defr. aff.
Cardium gigas Defr.
Cardium gigas Defr. var.
Cardium cf. *gratum* Defr.
Isocardia sp.
Cytherea sp.
Cytherea cf. *incrassata* Sow.
Pholadomya Lóczyi n. sp.
Corbula exarata Desh.

Gasteropoda: *Velates Schmidelianus* Chem.
Calyptraea trochiformis Lmk.
Natica cepacea Lmk.
Natica Vulcani Brgt. (*Ampullaria perusta* Defr.)
Natica (Ampullina) sigaretina Lmk.
Natica Oweni d'Arch.
Cerithium sp. (Steinkerne).
Strombus auriculatus Brgt.
Terebellum sopitum Sol.
Clavilithes (Fusus) rugosus Lmk.
Voluta sp.

Diese Versteinerungen bilden ein Gemisch von weniger günstig beschaffenen Steinkernen und selteneren gut erhaltenen Schalen. Nach dieser Fauna entspricht die stratigraphische Stellung der marinen Molluskenschichten ganz entschieden den italienischen Roncatuffen. Weiterhin hat sie aber auch eine große Ähnlichkeit mit dem Grobkalk und den mittleren Sanden des Pariser Beckens. Eine ganze Anzahl von Formen geht im Vicentinischen Gebiet auf die Schichten von Monte Postale zurück, tritt auch in den Schichten von S. Giovanni Ilarione auf und läßt sich bis in den Priabonakomplex verfolgen. Die Nummuliten der marinen Molluskenschichten umfassen gestreifte und punktierte Arten, die für die stratigraphische Gliederung des Eozän im Vértes keine besondere Bedeutung haben, weil sie hier ziemlich indifferente Formen bilden. Bemerkenswert hingegen ist, daß zahlreiche Miliolideen an der Zusammensetzung der Schichten Anteil

nehmen. Hierdurch wird die Ähnlichkeit dieser Absätze mit der des Pariser Grobkalkes wesentlich gesteigert. Von den Mollusken mischen sich in diese Fauna bereits Arten hinein, die im Oligozän noch eine bedeutende Rolle spielen. Falls die fraglichen Reste der *Cytherea* cf. *incrassata* wirklich dieser Art angehören, so hätten wir hier eine Art, die bisher niemals in einem tieferen Niveau, als im Priabonakomplex nachgewiesen wurde.

Bei einem Vergleich dieser marinen Molluskenschichten mit analogen Ablagerungen in anderen Gebieten Ungarns ist eine große Übereinstimmung mit den bei Esztergom auftretenden Schichtenkomplex der Molluskenetage ganz unverkennbar. Denn 8 sehr charakteristische Arten sind der oberen Molluskenstufe oder Hantkens «Schichten mit *Nummulites striatus*» im Esztergomer Braunkohlengebiet und den marinen Molluskenschichten des Vértes gemeinsam. Dies ist eine Tatsache, die unzweifelhaft auf eine Gleichaltrigkeit wenigstens mit einem Teile der Schichten dieser Absätze schließen läßt. Die Mächtigkeit der Molluskenschichten bei Esztergom ist bedeutend größer als die der marinen Molluskenschichten des Vértes. Sie gliedern sich dort in die eigentliche Molluskenetage und in den Striatussandstein. Die höheren Schichten dieser Absätze dürften teilweise bereits jünger sein und wären dann mit den auf die marinen Molluskenschichten des Vértes folgenden Absätzen zu identifizieren. Ebenso besitzt ein Teil der «Nummulites striatus-Schichten» aus den anderen Gebieten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe ein gleiches Alter, da beide Absätze sehr bezeichnende Formen gemeinsam haben. Die Fauna der Zone des *Nummulites striatus* im Esztergomer Braunkohlengebiet ist formenreicher. Ihre Schichten haben auch teilweise einen noch ziemlich stark ausgeprägten brackischen Charakter, während die Molluskenschichten des Vértes ganz unverkennbar einer mehr marinen Bildung entsprechen. Die Nummuliten dieser gleichaltrigen Absätze des Esztergomer Braunkohlengebietes gehören der einheitlichen Gruppe der gestreiften Arten an. Im Vértes mischen sich in den marinen Molluskenschichten punktierte und gestreifte Formen und eine Gliederung nach diesen Foraminiferen ist alsdann hier nicht mehr durchführbar. Die Analogie ist unverkennbar; aber gewisse Unterschiede zwischen beiden Schichtkomplexen müssen scharf hervorgehoben werden. Diese Unterschiede liegen — wie schon bemerkt wurde — in der verschiedenen Mächtigkeit, die einen Teil der Esztergomer Absätze entschieden noch zu einer Zeit entwickeln ließ, als bereits die marinen Molluskenschichten des Vértes gebildet waren. Weiterhin zeigen beide Absätze eine Verschiedenartigkeit der Nummulitenfauna, und endlich sind auch gewisse

Unterschiede in der Molluskenfauna vorhanden. Den «Nummulites striatus-Schichten» bei Esztergom fehlen: *Ostrea gigantica, Mytilus* cf. *rimosus, Corbis major, Cardium gigas, Isocardia* sp., *Pholadomya Lóczyi, Natica cepacea, Natica sigaretina, Natica Oweni* und andere. Eine größere Anzahl von Arten, die in den Ablagerungen des Esztergomer Gebietes häufig sind, fehlen wiederum den marinen Molluskenschichten des Vértes.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Bakony. Nur im nördlichen Gebiet bei Zircz und Urkút treten auch ähnliche Schichten auf, die aber in ihrer ganzen Ausbildung sich mehr dem Fornaer Ton und Mergel nähern, während im S-Gebiete dieses Gebirgszuges das Mitteleozän durch die einheitliche Masse des Hauptnummulitenkalkes gebildet ist. Doch auch hier weist das Auftreten von identen Formen, wie *Cardium gratum, Ostrea gigantica, Velates Schmidelianus* und *Terebellum convolutum* darauf hin, daß beide Ablagerungen in nahen Beziehungen zu einander stehen.

Die Verbreitung dieser marinen Molluskenschichten beschränkt sich — wie bereits hervorgehoben wurde — im Vértes lediglich auf die Tatabányaer Braunkohlenmulde. Hier sind die Molluskenschichten durch die Versatzschächte angeschnitten. Sie treten aber auch ähnlich wie der marine Nummulitenton und -Mergel, an verschiedenen Stellen zutage; so auf einem kleinen Hügel links von der Chaussee, die von Felsőgalla nach Alsógalla führt, weiterhin mehr gegen Tatabánya zu, sowie an anderen Punkten.

Ton und Mergel von Forna.[1]
Melaniakalk von Forna.

Mehr südwärts sind im Gebiete des Vértes die den marinen Molluskenschichten gleichaltrigen Absätze, der Ton und Mergel von Forna, zu finden. Die tonigen Absätze sind weich, von gelbrauner oder graubrauner Farbe und von unendlich vielen kleinen Schalenbruchstücken erfüllt; daneben bergen sie aber auch eine große Zahl prachtvoll erhaltener Versteinerungen, die von großen dickschaligen Formen bis zu den kleinsten zierlichsten Schalen wechseln. Der von zahlreichen Muschelresten erfüllte Mergel ist grau oder gelb und sehr porös. Hier sind aber die einzelnen Formen fast stets als Steinkerne erhalten, während die Kalkschalen resorbiert wurden.

[1] Vergleiche K. Papp: Das eozäne Becken von Forna im Vértes. (Földtani Közlöny, Bd. XXVII.)

Während in den tonigen Bildungen Miliolideen fehlen oder sehr selten sind, ist der fossilreiche Mergel von einer Unzahl dieser Foraminiferen erfüllt. Es scheint, daß diese Absätze bereits teilweise mehr salziger Natur sind und daß sie nicht mehr als typische Beckenbildungen aufzufassen sind, sondern ihrem ganzen Charakter nach mehr den Randbildungen solcher Becken entsprechen, worauf auch ihr vermehrter Kalkgehalt hinweist. Sie sind wohl auch jünger, als die tonigen Bildungen. Die Fauna des Tones der Fornaer Schichten umfaßt folgende Arten, deren Auftreten in den verschiedenen Gebieten des Vértes durch die Anfangsbuchstaben der in der Nähe der Absätze gelegenen Ortschaften gekennzeichnet werden soll.[1]

Foraminifera: *Biloculina* sp. (Csb., Gá.).
Triloculina sp. (Csv., Csb., Gá.).
Quinqueloculina sp. (Csv., Gá.).

Pelecypoda: *Avicula trigonata* Lmk. (Csv., Csb.).
Anomia (Paraplacuna) gregaria Bayan (Gsz.).
Septifer sp. (Csv.).
Modiola (Semimodiola) hastata Desh. (Csv.)
Modiola (Arcoperna) capillaris Desh. (Csv.).
Modiola fornensis Zitt. (Csv., Gsz.).
Congeria sp. (Gsz.).
Congeria prisca Papp (Csv.).
Arca (Fossularca) quadilatera Desh. (Csv., Csb., Gsz.).
Trigonocoelia (Trinacria) media Desh. (Csv.).
Lucina Haueri Zitt. (Csv., Csb.).
Lucina crassula Zitt. (Csv., Csb., Gá.).
Cardium gratum Defr. (Csv., Csb.).
Cardium (Protocardia) Edwardsi Desh. (Cs.).
Cytherea (Tivelina) deltoidea Lmk. (Csv.,Gá.,Gsz.).
Cytherea Petersi Zitt.?[2] (Csv.).

[1] Die am Südabhang des Gémhegy in der Lokalmulde beim Lämmerbrunnen westlich von Csákvár in dem Fornaer Ton auftretenden Formen sind mit (Csv.) gekennzeichnet. Die in den Weinbergen bei Csákberény vorkommenden Formen sind mit (Csb.), die in den Weinbergen bei Gánt mit (Gá.) bezeichnet. Endlich sind die aus dem Fornaer Ton stammenden Formen, die unweit Gesztes an der Chaussee von Gesztes nach Somlyó gefunden wurden, durch (Gsz.) und die in der Lokalmulde östlich des Alten Mais im Gebiete der Ortschaft Ondód bei einer Schürfung gewonnenen Arten durch (Ond.) charakterisiert.

[2] Wahrscheinlich ist dies die im paläontologischen Teil näher beschriebene *Cytherea pseudo-Petersi* n. sp.

Cytherea pseudo-Petersi n. sp. (Csb., Gá., Gsz.).
Cytherea fornensis n. sp. (Csv., Csb., Gá., Gsz.).
Corbula angulata Lmk. (Csv.).
Sphenia angusta Desh. var. *hungarica* Papp (Csv.).

Gasteropoda; *Delphinula (Collonia) canalifera* Lmk. (Csv.).
Teinostoma Semseyi Papp (Csv.).
Nerita tricarinata Desh. (Csv.).
Nerita pentastoma Desh. (Csv.).
Nerita lutea Zitt. (Csv.).
Solarium ammonites Lmk. (Gá.).
Natica (Ampullina) incompleta Zitt. (Cs., Csb.).
Natica Vulcani Brgt. (*Ampullaria perusta* Defr.). (Cs., Csb., Ond.).
Deshayesia fulminea Bay. (Csb.).
Valvata sp. (Csv.).
Bythinia (Bythinella) atomus Desh. (Csv.).
Rissoina (Zebina) Schwartzi Desh. (Csv., Gsz.).
Rissoina (Zebina) fallax Desh. (Csv.)
Turritella vinculata Zitt. (Csv.).
Turritella (Mesalia) elegantula Zitt. (Csv.).
Turritella (Mesalia fasciata Lmk. (Csv.).
Serpulorbis sp. (Csv.).
Diastoma costellata Lmk. (Csv.).
Eulima Haidingeri Zitt. (Csv.).
Melania distincta Zitt. (Csv., Csb.).
Melania nitidula Desh. (Csv.).
Melania nitida Lmk. (Gsz.).
Faunus (Melanatria) vulcanicus Schl. (Csv.).
Melanatria auriculata v. Schloth. (Gsz., Ond.).
Melanopsis sodalis Desh. (Cs.).
Melanopsis ancillaroides Desh. (Csv.).
Pirena Fornensis Zitt. (Csv., Csb., Ond.).
Cerithium hungaricum Zitt. (Csv., Csb.).
Cerithium calceratum Brgt. (Csv., Csb.).
Cerithium calcaratum Brgt. var. *Csákvárense* Papp (Csv.).
Cerithium aculeatum Schloth. (Csv.).
Cerithium corvinum Brgt. (Csv., Csb., Gá.).
Cerithium mutabile Lmk. (Ond.).
Cerithium baccatum Brgt. (Csv.).
Cerithium lemniscatum Brgt. (Csv., Csb.).

Cerithium dulce Desh. (Csb.).
Cerithium Hantkeni Mun.-Chalm.(Gsz., Ond.,Csb.).
Potamides (Cerithium) cristatus Lmk. (Csv., Csb.).
Potamides pentagonatus Schl. (Csv.).
Lovenella (Cerithium) multispirata Desh. (Csv., Gá., Gsz.).
Fusus polygonus Lmk. (Csv., Csb., Gsz., Ond.).
Clavilithes (Fusus) Noae Lmk. (Csv., Csb., Ond.).
Marginella crassula Desh. (Csv.).
Marginella hordeola Desh. (Csv., Csb.).
Marginella ovulata Lmk. (Csv., Ond.).
Marginella Zitteli Desh. (Csv., Csb.).
Mitra sp. (Gá.).
Voluta sp. (Csv.).
Pleurotoma pygmaea Papp (Csv., Csb.).
Pleurotoma granulata Lmk. (Gá.).
Conus cf. *crenulatus* Desh. Cs.).
Conus Eszterházyi Papp (Csv.).
Cylichna (Bulla) cylindroides Desh. (Csv., Gá.).
Planorbis (Anisus) subangulatus Lmk. (Csv.).

Die Fauna der Mergel ist weniger reichhaltig und beschränkt sich im wesentlichen auf folgende Arten, die nach den Verbreitungsbezirken des Fornaer Mergels ebenfalls nach ihrem Vorkommen durch die Anfangsbuchstaben der Orte gekennzeichnet werden sollen, unweit denen sie gefunden wurden.[1]

Foraminifera: *Biloculina* sp. (Mr., Csb.).
Triloculina sp. (Mr., Csb.).
Quinqueloculina sp. (Mr., Csb.).
Anthozoa: *Trochosmilia* cf. *alpina* Mun.-Chalm. (Mr.).
Bryozoa: *Cellepora* sp. (Mr.).
Pelecypoda: *Avicula trigonata* Lmk. (Mr., Csb.).
Modiola (Semimodiola) hastata (Mr.).
Arca (Barbatia) Marceauxiana Desh. (Mr.).
Arca (Fossularia) quadilatera Desh. (Csb.)
Cardium gratum Derf. (Mr., Csb.).

[1] Die am Westabhang des Antoniberges bei Mór auftretenden Formen des Fornaer Mergels sind mit (Mr.) die aus dem Fornaer Mergel in den Weinbergen bei Csákberény stammenden Arten mit (Csb.) gekennzeichnet.

Cytherea sp. (Mr.).
Corbula planata Zitt. (Mr.),

Gasteropoda: *Hipponyx* sp. (Mr.)
Calyptraea trochiformis (Mr.).
Natica (Ampullina) incompleta Zitt. (Mr.).
Natica Vulcani Brgt. *(Ampullaria perusta* Defr.) (Mr.).
Turritella sp. (Csb.).
Cerithium hungaricum Zitt. (Csb.).
Cerithium corvinum Brgt. (Mr.).
Terrebellum cf. *fusiforme* Desh. (Mr.).
Clavilithes (Fusus) Noae Chem. (Mr.).
Marginella ovulata Lmk. (Mr.).
Ancillaria propinqua Zitt. (Mr.).
Conus Eszterházy Papp (Csb.).
Cylichna (Bulla) cylindroides Desh. (Csb,).

Diese fossilreichen Tone und Mergel von Forna werden durch eine Austernbank abgeschlossen. Die Schichten dieser Ostreabank sind in verschiedenen Gebieten bereits teilweise aufgearbeitet. Die großen Schalen sind ausgewittert oder herausgewaschen und bedecken in größerem oder geringerem Maße die Oberfläche. Sie liegen dann oft in sandigen jüngeren Schichten eingebettet, wie in der Lokalmulde am Lämmerbrunnen bei Csákvár und in dem Gebiete der Csákberényer Weinberge. Ebenso bedecken sie einen Teil des Ackergeländes im Bereich des Fornaer Tones an der Chaussee von Gesztes nach Somlyó. Am Antoniberg bei Mór tritt hingegen diese Austernbank noch einigermaßen unzerstört über dem Fornaer Mergel auf. Die diese Bänke zusammensetzenden Austern umfassen folgende Arten:

Ostrea gigantica Sol.
Ostrea longirostris Lmk.
Ostrea callifera Lmk.
Ostrea sp.

Es sind dies Tiere von sehr ansehnlicher Größe, äußerst dickschalige Formen, die in der gefestigten Beschaffenheit ihrer Schale darauf hinweisen, daß sie nahe der Küste, in der Brandung gelebt haben.

Die Fauna der Tone und Mergel von Forna stimmt mit den Tierformen der Basalttuffschichten von Ronca und mit der Fauna des Pariser Beckens, insbesondere der des Grobkalkes, gut überein. Eine

ganze Anzahl von Formen sind den Fornaer Schichten eigentümlich. Diese sind teilweise von ZITTEL[1] zum Teil noch K. v. PAPP[2] näher beschrieben worden. Die Anzahl der aus diesen Absätzen bekannten Formen ist durch neue Funde um einige Arten vermehrt worden. Die kurze mir zur Verfügung stehende Zeit ließ leider bei der Fülle des mir vorliegenden Materials eine ganz eingehende Behandlung der Fornaer Schichten und ihrer Fauna nach meinen eigenen Beobachtungen und Sammlungen nicht völlig durchführen. Vorläufig mag nur erwähnt werden, daß am Lämmerbrunnen bei Gánt, abgesehen von der bereits durch PAPP beschriebenen Formenwelt, ebenso wie in den Tonen von Csákberény eine Fülle von außerordentlich kleinen zierlichen, bisher aus diesen Schichten noch nicht bekannten Zweischalern und Schnecken auftreten, deren Verwandte dem Pariser Becken angehören.[3]

Von den angeführten 62 der Spezies nach sicher definierten Formen der Tone und Mergel von Forna gehören 7 den unteren Sanden, 28 dem Grobkalk und 15 den mittleren Sanden des Pariser Beckens an. 15 Arten sind auch in den Roncaschichten häufige und bezeichnende Formen. Es ist also nur $^1/_8$ der Gesamtfauna der Fornaer Schichten des Vértes auf die unteren Sande zurückzuführen. Fast die Hälfte umfaßt Pariser Grobkalkarten und ein weiteres Viertel ist sehr bezeichnend für die mittleren Sande von Beauchamp, also für das Obereozän. Ebenso ist ein Viertel den Roncaschichten eigentümlich, die im allgemeinen jetzt dem obersten Mitteleozän zugerechnet werden. Danach kann man über die Stellung der Fornaer Schichten und ihrer Äquivalente im Nordgebiet des Vértes, den marinen Molluskenschichten, wohl nicht mehr im Zweifel sein. Die Tatsache, daß die Hälfte der aus den Fornaer Schichten des Vértes stammenden Arten zwar dem typischen Grobkalk angehören, $^1/_4$ aber bereits den obereozänen Sanden von Beauchamp eigentümlich ist, und ein weiteres Viertel den an der Grenze zwischen Mittel- und Obereozän liegenden Roncakomplex zugezählt werden, führt zu dem Endergebnis, daß die Fornaer Schichten und ihre Äquivalente, die marinen Molluskenschichten des Vértes, dem obersten Komplex des Mitteleozän angehören, also ähnlich wie die Ronkaschichten von dem eigentlichen Mitteleozän in das Obereozän hinüberleiten.[4]

[1] ZITTEL: Die obere Nummulitenform. i. Ungarn. l. c.

[2] PAPP: Das eozäne Becken v. Forna im Vértes. l. c.

[3] Eine Monographie der Fauna der Schichten von Forna hoffe ich in nächster Zeit zu publizieren.

[4] Die Stellung der Ronkaschichten wurde früher dem typischen mittleren Grobkalk zugewiesen (OPPENHEIM: Colli Berici, l. c. Z. d. d. G. 1896), später von dem

In engem Zusammenhang mit den Tonen und Mergeln von Forna stehen im Vértesgebirge lokal verbreitete, graue oder rosa gefärbte dünnplattige und dicker gebankte, bituminöse Kalke mit zierlichen Gehäusen von *Melania distincta* Zitt. und seltener *Melanopsis sodalis* Desh. Diese Kalke sind an den randlichen Teilen des Fornaer Lokalbeckens verbreitet. Ihre Faziesentwickelung ist auf den Einfluß süßen Wassers zurückzuführen. Denn zahlreiche Pflanzenspuren lassen sich in diesen Kalken unschwer nachweisen. Mitunter sind ihnen rote, bohnenerzführende terra rossaartige Tone eingelagert, so am Nordabfall des Granásihegy bei Csákberény. Die Verbreitung dieser Melaniakalke, wie sie wohl kurz bezeichnet werden dürften, erstreckt sich auf den Nordwestabfall des Gémhegy, auf die Lokalmulde am Lämmerbrunnen bei Csákvár, wo sie in einer das Becken randlich umgebenden, vielfach unterbrochenen Zone auftreten. Weiterhin erfüllen sie einen großen Teil des N-Abfalls des Granásihegy. Diese randliche Verbreitung und der ganze Charakter der Melaniakalke gibt eine gute Erklärung für ihre Bildung. Während brackische Tone in den mittleren Teilen der Becken sich ablagerten, wurden wenig später oder fast gleichzeitig in den Randgebieten kalkige, brackische Bildungen abgesetzt. Durch die Auflösung des die Küste bildenden Dolomitgesteins konnten stellenweise rote, terra rossaartige Tone — das Produkt der Zersetzung des Hauptdolomites — in diese Randgebilde eingelagert werden.

Während die Verbreitung dieser Melaniakalke im wesentlichen sehr lokal beschränkt erscheint, hat der Ton und Mergel von Forna mit seiner Fülle von Mollusken eine viel größere Verbreitung. Er tritt einerseits am Lämmerbrunnen westlich von Csákvár auf, wo diese Schichten von jüngeren Sanden und alluvialen Schottern überlagert werden, weiterhin in den Weinbergen bei Gánt, wo jedoch Schotter und eozäne Kalke sie ganz verdecken. Die Fornaer Schichten sind in Form von Mergeln am Westabhang des Antoniberges bei Mór ausgebildet und sie finden sich als Tone und Mergel in sehr kleinen Lokalmulden westlich der Csókaer Bergfelder in der Nähe des Alten Mais,

gleichen Autor in die untere Abteilung des Obereozän gestellt (Fauna der österr.-ung. Monarch. p. 190. 1902). Haug (Sur l'age des Couches à Nummulites contortus et Cerithium diaboli. Bull. d. l. soc. géol. de France.) 1902 sieht in der Nummulitenfauna der Ronkaschichten bereits Äquivalente des «obersten Bartonien». Nach allen den über diese Schichtengruppe bisher gemachten Untersuchungen darf man wohl im allgemeinen annehmen, daß die Roncaschichten mehr dem obersten Grobkalk entsprechen und in ihren höheren Absätzen in das Obereozän hinübergehen, eine Annahme, die auch bereits durch Lapparent (Traité de Géologie 1906) akzeptiert wurde.

wo sie einerseits bei einer Brunnengrabung, andererseits bei einer Kohlenschürfung aufgeschlossen wurden. Endlich tritt Fornaer Ton nördlich des Dientlberges bei Gesztes am Waldsaume auf, bei der von Gesztes nach Vértessomlyó führenden Straße. Die Mergel und Tone von Forna sind in der Regel in lokalen Mulden zum Absatz gebracht. Ihr Liegendes bildet dann entweder ein einförmiger Süßwasserton und terra rossaartige Bildungen oder es treten mitunter auch lokale, wenig mächtige und daher nicht abbauwürdige Kohlenflöze an seine Stelle, wie bei Puszta Nána und in der Gánter Eozänmulde. Die Mächtigkeit der Fornaer Tone und Mergel ist im allgemeinen nicht bedeutend. Sie beschränkt sich in den Lokalmulden auf wenige Meter. Diese geringe Stärke ist das Produkt einer außerordentlichen Abtragung, welche die weichen tonigen Massen erfahren haben. Ihre ehemalige Mächtigkeit und Ausdehnung muß bedeutend größer gewesen sein.

Die Bartonstufe.

a) Oberer Molluskenkalk und -Mergel (Zone des Nummulites contortus Desh., Nummulites Brongnarti d'Arch., Nummulites biarritzensis d'Arch.). Miliolideenkalk von Forna, Ton und Mergel von Forna mit Nummulites striatus.

Die verschiedenartigen Faziesverhältnisse der Eozänabsätze des N- und S-Gebietes im Vértes finden in den folgenden Ablagerungen ihre Fortsetzung. Im N, in dem großen Becken von Tatabánya, zeigt sich ein allmählicher Übergang von den rein mergeligen nummulitenarmen Absätzen der marinen Molluskenschichten in nunmehr rein kalkige oder tonig-kalkige, nummulitenreiche, aber vielfach noch stark molluskenführende Schichten. Diese bilden den oberen Molluskenkalk und -Mergel. Das Meer gewinnt in diesem N-Gebiet immer größeren Einfluß, das ganze Becken ist vom großen Ozean gänzlich erobert und kalkige Bildungen machen jetzt langsam den mergeligen Absätzen Platz. Auch im S machen sich ähnliche Verhältnisse geltend. Hier ist das Eozänmeer in Buchten und Becken vollkommen eingedrungen und den brackischen Absätzen folgen rein marine Sedimente, der Miliolideenkalk von Forna und der Nummulites striatus-Ton und -Mergel von Forna. Diese Absätze im Tatabányaer Becken und im Gánter Gebiet sind äquivalente Bildungen. Ein Hauptcharakter verbindet beide: das Auftreten von zahlreichen Miliolideen, die beide Absätze erfüllen und die in den tieferen Sedimenten fehlten oder ihnen nur untergeordnet beigemischt waren.

Oberer Molluskenkalk und -Mergel (Zone des Nummulites contortus Desh., Nummulites Brongnarti d'Arch., Nummulites biarritzensis d'Arch.).

Das Gestein, das diese Schichten zusammensetzt ist bald kalkig, bald mergelig. Die einzelnen diesen Schichtenkomplex zusammensetzenden Bildungen können wohl am besten am Nordabfall des Mészároshegy bei Felsőgalla in ihrer petrographischen Beschaffenheit verfolgt werden. Von unten nach oben wechseln graubraune, helle Kalke mit zahlreichen Bryozoen und zahllosen Fragmenten von Gasteropoden und Pelecypoden sowie Mergel mit *Nummulites contortus* Desh., *Numm. biarritzensis* d'Arch. und *Numm. Brongnarti* d'Arch. mit dunkelbraunen, sehr festen, geschichteten Kalken, die besonders *Numm. Lucasanus* führen und von zahlreichen Muschelschalen erfüllt sind. Es folgen dann wieder graubraune, mehr mergelige Gesteine, die fast ausschließlich *Numm. Lucasanus* führen und denen ein fester, graubrauner, etwas eisenschüssiger Kalkstein mit *Nummulites striatus* und *Nummulites Lucasanus,* Miliolideen, kleinen Foraminiferen und Bryozoen folgt. Endlich bilden außerordentlich foraminiferenreiche tonhaltige Kalke mit zahllosen Miliolideen sowie Bryozoen den Abschluß. Diesen Schichten ist dann der weiße kristalline Hauptnummulitenkalk aufgelagert. An den SO-Rand des Kalvarienberges und am Potaschberg bei Felsőgalla sind ähnliche Gesteine dem oberen Molluskenkalk und -Mergel zuzuzählen. In den tiefsten Lagen findet sich hier ein stark verwitterter Mergel mit zahlreichen Mollusken und weiterhin ein grauer Kalkstein von bereits etwas kristallinem Gefüge mit einer Fülle von Ostreenbruchstücken sowie Nummuliten, insbesondere *Numm. contortus* Desh., *Numm. striatus* d'Orb., *Numm. Lucasanus, Numm. Brongniarti* d'Arch. Als ähnliche Bildungen müssen auch die eozänen Absätze am W-Rande des Roßkopfes bei Gesztes angesehen werden. Hier haben wir einen ähnlichen, von zahlreichen Miliolideen erfüllten tonigen Kalkstein mit spärlichen, schlecht erhaltenen Resten von Mollusken und wenigen Nummuliten wie *Numm. Lucasanus* und *Numm. striatus.* Jedenfalls ist der Charakter dieser ganzen Schichten von dem der typischen marinen Molluskenschichten verschieden. Ebenso bedeutend weichen sie von der Ausbildung des typischen Hauptnummulitenkalkes wesentlich ab. Die Fauna dieser oberen Molluskenkalke und -Mergel ist nicht so artenreich wie die der marinen Molluskenschichten. Die Fundpunkte der hier auftretenden Formen erstrecken sich im wesentlichen auf die Randgebiete des Kalvarien- und Potaschberges und auf den N- und

W-Abfall des Mészároshegy südlich von Felsőgalla. Wir haben es dort mit folgenden Arten zu tun:[1]

Foraminifera: *Miliola* sp. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites Lucasanus DEFR. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites Brongnarti D'ARCH. (Klv., Msz.)
Nummulites perforatus D'ORB. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites striatus D'ORB. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites biarritzensis D'ARCH. (Msz.)
Nummulites contortus DESH. (Klv., Ptsch., Msz.)

Pelecypoda: *Vulsella* cf. *elongata* v. SCHAUR. (Msz.)
Anomia (Paraplacuna) gregaria BAY. (Klv.)
Ostrea longirostris LMK. (Klv., Ptsch.)
Ostrea gigantica SOL. (Msz.)
Ostrea cf. *radiosa* DESH. (Klv.)
Ostrea cf. *plicatella* DESH. (Klv.)
Ostrea sp. (Klv.)
Cardita sp. (Ptsch.)

Gasteropoda: *Velates Schmidelianus* CHEM. (Msz.)
Natica Vulcani (Ampullaria perusta) BRGT. (Klv., Ptsch.)
Natica sp. (Klv.)
Natica cepacea LMK. (Msz.)
Natica cf. *crassatina* LMK. (Klv.)
Cerithium cf. *giganticum* SOL. (Msz.)
Strombus sp. (Msz.)
Strombus auriculatus BRGT. (Msz.)
Terebellum sopitum SOL. (Msz.)
Fusus polygonus LMK. (Klv.)

Von dieser Fauna bieten die Pelecypoden und Gasteropoden weniger Interesse. Denn es sind Arten, die bereits aus den mitteleozänen Ablagerungen des Vértes angeführt wurden. Neu sind nur die Zweischaler: *Ostrea* cf. *radiosa* und *Ostrea plicatella* DESH. Die erstere ist eine typische Art des Grobkalkes. Beide sind jedoch, da ihre Bestimmung nicht gesichert ist, für stratigraphische Vergleiche nicht heranzuziehen. Dasselbe gilt für *Natica* cf. *crassatina,* einer sonst

[1] Die Fundpunkte der einzelnen Formen sind mit den Anfangsbuchstaben der Gebiete gekennzeichnet, aus denen sie stammen, also vom Kalvarienberg mit (Klv.), vom Potaschberg mit (Ptsch.) und vom Mészároshegy mit (Msz.).

typisch oligozänen Art. Denn die Bestimmung dieses Steinkernes ist nicht unbedingt sicher. Wichtiger und teilweise interessanter für diese Schichten sind die Nummuliten. *Nummulites Lucasanus, Numm. perforatus, Numm. striatus* sind indifferente Formen, welche die mittel- und obereozänen Absätze des Vértes in gleicher Weise auszeichnen, wobei aber — wie hervorgehoben werden muß — *Numm. striatus* in den Obereozänschichten wesentlich zurücktritt, ja in den höchsten Schichten teilweise gänzlich verschwindet. Neu sind hingegen die jetzt auftretenden *Numm. Brongnarti, Numm. biarritzensis* und *Numm. contortus.* Sie sind den tieferen Horizonten dieser Schichten eigentümlich und können als Leitform für den oberen Molluskenkalk und -Mergel bezeichnet werden. *Nummulites Brongnarti* und *Numm. biarritzensis* sind auch im Vicentiner Tertiär verbreitet. *Numm. biarritzensis* ist sehr häufig am Monte Postale, reicht aber in anderen Gebieten viel höher hinauf und wird auch von Oppenheim vom Mt. Pulli und den Colli Berici zitiert. Ebenso ist *Nummulites Brongnarti* bis in die Roncaschichten hinauf verbreitet. Es sind also für das Vicentiner Tertiär keineswegs durchaus leitende Formen, sondern Arten, die das Mitteleozän und teilweise, nach den Roncaschichten zu schließen, bis in die Unterkante des Obereozän hinaufreichen können. Es besitzen also diese Nummuliten für die stratigraphischen Vergleiche dieser Schichten des Vértes mit Ablagerungen anderer Eozängebiete keine markante Bedeutung. *Nummulites biarritzensis* ist bisher im Bereiche der Stephanskrone aus den Eozänschichten von Siebenbürgen bekannt. Die beiden angeführten Nummuliten: *Numm. biarritzensis* und *Numm. Brongniarti* würden vielleicht noch für ein mitteleozänes Alter unseres Schichtenkomplexes sprechen. Aber das Auftreten des *Numm. contortus*, einer Form von mehr obereozänem Charakter, spricht wesentlich dagegen. Man kann jedenfalls im Zweifel sein, ob man den oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértes noch in das Mitteleozän einbeziehen oder ihn bereits in den unteren Horizont der Bartonstufe stellen soll. In einer neueren Arbeit gelangt Haug[1] zu dem Ergebnis, daß die Schichten mit *Nummulites contortus-striatus* von Faudon und die Schichten von Ronca und ihre Äquivalente in Ungarn, d. h. die Nummulites striatus-Schichten von Esztergom, dem höheren Teil der Bartonstufe angehören. Es mag mannigfaches für seine Ausführungen sprechen, wenn man von den lokalen Verhältnissen ausgeht, wie sie dem Autor aus den Gebieten von Faudon eingehend bekannt sind. Für andere Gebiete, wo die gleichen Formen leitend sind, ist jedoch bei

[1] Haug: Sur l'age des couches à Nummulites contortus etc. l. c.

einem stratigraphischen Vergleich Vorsicht geboten. Die Tatsache, daß die Eozänfauna von O kam und nach W wanderte, läßt die Möglichkeit zu, daß manche der im W auftretenden Leitformen im O für ältere Schichten charakteristisch sein können, daß also beide Gebiete bei gleichen Leitformen dennoch nicht äquivalent sein brauchen. Gegen ein so junges Alter wie Haug dem Striatuskomplex in Ungarn zuweist, spricht eben auch die Tatsache, daß in dem oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértes Nummuliten vorkommen, die grade einen mehr mitteleozänen Charakter tragen und die kaum in das Obereozän hineingehen. Die Einbeziehung der Esztergom—Buda—Piliser Nummulites striatus-contortus-Schichten in das obere Bartonien kann eben so wenig als gültig anerkannt werden, wie die Einreihung dieser Absätze in den mittleren Teil des Mitteleozän auf Grund indifferenter Formen, wie dies in der älteren Literatur mehrfach versucht wurde. Das Richtige liegt — wie gewöhnlich — in der Mitte. Die vollständige Einbeziehung großer Schichtkomplexe in den mittleren Grobkalk aus dem einzigen Grunde, weil die Fauna noch mitteleozäne Formen in sich schließt, ist keineswegs gerechtfertigt. Gleiche physikalische und biologische Bedingungen können das Fortleben solcher Formen auch in viel jüngeren Ablagerungen erklären, d. h. die Gesamtfauna wird in größeren Zeiträumen keine wesentlichen Änderungen erleiden. Das scheint auch im Vértesgebirge der Fall gewesen zu sein. Die Pariser Grobkalkformen entwickeln sich noch ständig weiter, während das Meer immer tiefer in die Buchten und Becken eindringt. Die Fauna hat alsdann auch noch große Ähnlichkeit mit der mitteleozänen Tierwelt des Pariser Beckens, aber sie ist bereits wesentlich jünger, das erkennt man schon daran, daß sich bereits rein oligozäne Elemente in diese Tierwelt hineinmischen. Der obere Molluskenkalk und -Mergel des Vértes zeigt eine solche Entwicklung. Er bildet die Fortsetzung der marinen Molluskenschichten und greift allmählich in den Hauptnummulitenkalk hinüber. Die marinen Molluskenschichten stehen an der Oberkante des Mitteleozäns. Der sie überlagernde Molluskenkalk und -Mergel ist jünger und dürfte alsdann dem unteren Obereozän, den tiefsten Horizonten der Bartonstufe, entsprechen.

Für den oberen Molluskenkalk und -Mergel dürfte ein Teil der höheren Nummulitenschichten des Bakony das Äquivalent bilden. Darauf weisen auch die Leitformen von *Ostrea gigantica* und *Cerithium giganteum* hin. Die Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe zeigt in den Nummulites striatus-Schichten noch eine große Ähnlichkeit mit dem oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértes. Beide Absätze werden durch *Nummulites contortus* und *Num-*

mulites striatus charakterisiert. Da diese Schichten den marinen Molluskenschichten des Vértes im allgemeinen ihrer Ausbildung nach entsprechen, diese tieferen Absätze unseres Gebietes aber an Mächtigkeit weit übertreffen, so ist es sicher, daß die obere Abteilung dieses Komplexes der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe dem oberen Molluskenkalk und -Mergel teilweise entspricht. Da diese Schichten Äquivalente der Roncastufe sind, die vom Mitteleozän zum Obereozän hinüberleitet, so ist es wahrscheinlich, daß die höheren Absätze der mächtigen Schichtengruppe des *Nummulites striatus* bei Esztergom nicht mehr dem oberen Mitteleozän, sondern dem unteren Obereozän angehört. Es würde diese Auffassung von der stratigraphischen Stellung, die Oppenheim neuerdings den Roncaschichten gibt und von der Haugschen Ansicht, daß die N. striatus-contortus-Schichten dem obersten Obereozän zugeteilt werden müßten, nicht wesentlich abweichen. Andererseits würde sie den anderen Anschauungen, die in diesen Schichten Äquivalente des Grobkalkes sehen wollen, vermittelnd Rechnung tragen. Ich sehe in den Nummulites striatus-Schichten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe Äquivalente der Roncaschichten, die in ihrer Mächtigkeit, nicht wie die marinen Molluskenschichten des Vértes nur die Obergrenze des Mitteleozän bilden, sondern auch noch in ihren höchsten Schichten dem unteren Obereozän angehören. Diese höchsten Schichten haben ihre Äquivalente in dem oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértes, dem bereits ein obereozänes Alter zugesprochen werden muß. Das geht auch daraus hervor, daß dieser Kalk und Mergel allmählich in den typischen Hauptnummulitenkalk übergeht, der — wie später gezeigt werden soll — sicher der Bartonstufe angehört und zwar den höheren und höchsten Absätzen dieser Stufe.

Die Verbreitung des oberen Molluskenkalkes und -Mergels erstreckt sich auf das Becken von Tatabánya und Gesztes. Der SO-Rand des Kalvarienberges bei Felsőgalla sowie die nach W gelegenen Abhänge des Potaschberges werden teilweise von diesen Schichten bedeckt. In viel größerer Entwicklung tritt der marine Molluskenkalk und -Mergel auch am NW-Abfall des Mészároshegy auf, den er in einem mantelförmigen Zuge umgibt. Ein ähnlich zusammengesetzter toniger Kalk mit zahlreichen Miliolideen findet sich an den W-Abhängen des Roßkopfes bei Gesztes. Diese Bildungen dürften in den oberen Molluskenkalk und -Mergel einzubeziehen sein.

Miliolideenkalk von Forna, Ton und Mergel von Forna mit Nummulites striatus.

Analoge Ablagerungen, jedoch von anderer Ausbildung, finden sich im SO des Vértes im Gebiete der Fornaer Schichten. Sie bilden das Dachgestein der Mergel und Tone von Forna und können kurz als Miliolideenkalke bezeichnet werden. Es sind mehr oder weniger tonhaltige Kalke von hellgelblicher oder hellbräunlicher Farbe und erdigem Bruch. Nur die höchsten Schichten sind rein kalkig und bedeutend härter. Das Gestein ist in dünnen, plattigen Bänken entwickelt und birgt fast ausschließlich Miliolideen, die mit ihren weißen, porzellanartigen Schalen dem Gestein ein getüpfeltes Aussehen verleihen. Lokal treten auch Alveolinen, Cerithiensteinkerne und Orbitoiden auf. Die Gesamtfauna der Miliolideenkalke besteht daher im wesentlichen aus folgenden Formen:

Foraminifera: *Alveolina elongata* d'Orb.
Biloculina sp.
Triloculina sp.
Quinqueloculina sp.
Dentalina sp.
Textularia sp.
Rotalia sp.
Orbitoides papyracea Boub.
Pelecypoda: *Cerithium corvinum* Brgt.

Die Foraminiferen konnten in den Gesteinen meistens nur nach Dünnschliffen bestimmt werden und infolgedessen war es nur möglich sie der Gattung nach zu definieren. Mitunter wechsellagert der Miliolideenkalk mit sprödem, klingendem, hellgelbem oder grauem versteinerungsleerem Kalk. Lokal können diese Absätze des Miliolideenkalkes einen ganz eigentümlichen Charakter annehmen, wie in dem Steinbruch des Dorfes Csákberény. Hier ist der gut gebankte, rein weiße Kalk von oolithischer Struktur[1] und setzt sich fast ausschließlich aus Foraminiferen zusammen, worunter Orbitoiden und Bryozoen die Hauptrolle spielen. Die ganze Masse besteht aus einem Gemisch kleinster Foraminiferen, mit denen sich spärlich oolithartige Kalkausscheidungen mischen.

[1] Dr. v. Staff machte mich auf die absolute Übereinstimmung im Habitus dieses oolithartigen Kalkes mit dem Fusulinenkalk von Mjatschkowa aufmerksam, einem Foraminiferenkalk von gleicher eigenartiger Struktur.

Im engen Zusammenhang mit dem Miliolideenkalk der Fornaer Schichten stehen Tone und Mergel mit *Nummulites striatus.* Bei Puszta Kápolna liegen unter oligozänen Sandsteinen Tone mit *Nummulites striatus,* die den Fornaer Schichten angehören. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Gánt. Während die westlich von Gánt gelegenen Felder den Fornaer Miliolideenkalk als Untergrund haben, findet sich unweit der Dorfkirche am Abhang des Gémhegy ein Mergel, der ausschließlich von *Nummulites striatus* gebildet wird. Dieses Dachgestein hat eine große Analogie mit Ablagerungen der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe. Hier bildet das Hangende der Molluskenetage Hantkens der Striatussandstein. Die Analogie zwischen dieser Ablagerung und dem Striatuston und -Mergel von Forna ist ganz unverkennbar, und man wird nicht fehl gehen, wenn man beide Bildungen als gleichaltrig auffaßt.

Die Verbreitung des Miliolideenkalkes der Fornaer Schichten ist ziemlich bedeutend. Sie erstreckt sich auf das gesamte Gánter Eozängebiet. Der ganze SW der Gánter Felder bis zum Dirndlgraben wird hier von Miliolideenkalk gebildet. Diese Schichten setzen sich von hier gegen S nach Csákberény hin fort. Die höchsten Teile des dem Granásihegy nordwestlich vorgelagerten Hügels besteht aus den gleichen Schichten, die weiterhin am S-Abfall des Granásihegy, sowie an den Dolomitabhängen des Vadkert auftreten. Ebenso bildet der Miliolideenkalk die höchsten Schichten der Fornaer Ablagerungen am SW-Abhang des Gémhegy. Die Mächtigkeit des Miliolideenkalkes schwankt bedeutend. Die dünnplattigen Kalke sind oft nur in wenigen Metern Stärke entwickelt. Mitunter ist die Mächtigkeit bedeutend größer und steigt bis 20 m und mehr.

b) Hauptnummulitenkalk.

Während in den Beckengebieten des Vértes tonige und mergelige eozäne Sedimente zum Absatz gelangten, wurden in den Randgebieten, an der Küste, kalkige Massen, Küstenkalke niederlegt. Sie bilden einförmige Nummulitenschichten, die das mächtigste Glied der Gruppe der Eozänablagerungen des Vértes bilden. Ihrer Ausbildung und der Fauna nach ähneln sie sehr den Eozänablagerungen des südlichen Bakony und dem Tchihatcheffikalk der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe. Die bedeutende Mächtigkeit und die einheitliche Ausbildung dieses Schichtenkomplexes im Vértes läßt die Bezeichnung Hauptnummulitenkalk für diese Absätze gerechtfertigt erscheinen. Geben sich diese Kalkabsätze des Vértes durch feine, ihnen gelegentlich beigemengte Strandschotter als Küstenbildungen zu erkennen, so

wird dieser Charakter noch wesentlich verstärkt durch eine die Schichten auszeichnende transgredierende Lagerung über die älteren Triasmassen. Dieser Küstencharakter wird auch durch das Auftreten von zahlreichen Pholaden betont, deren Spuren noch heute am Kalvarienberg bei Felsőgalla vortrefflich zu beobachten sind. Die Grenzschicht des Dachsteinkalkes, der das Gestade des Eozänmeeres bildete, und die tiefsten Schichten des Hauptnummulitenkalkes sind hier mit zahllosen, röhrenartigen Höhlungen erfüllt, die ihre Entstehung der Tätigkeit dieser an felsigen Gestaden lebenden Tierformen verdanken. Die beigegebene Abbildung (Fig. 3.) mag diese Verhältnisse näher erläutern. Eine Bestimmung der einzelnen Formen war leider unmöglich, da in den auf diese Tiere zurückführenden Löchern im Gestein keinerlei Muschelreste zu finden waren. Der Hauptnummulitenkalk steht mit diesen Eigenschaften im Gegensatz zu den typischen Beckenbildungen des Gebirges. Diese sehr interessanten verschiedenartigen Faziesverhältnisse der Eozänablagerungen des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges wurden bisher nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt. Aber gerade sie sind in trefflicher Weise dazu geeignet, uns ein Bild von den Landschaftsformen dieser Gebiete zu jener Zeit zu geben, als das große eozäne Mittelmeer gegen das Inselreich des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges vordrang. Im N des Vértes haben wir Buchten und Becken. Der Hauptnummulitenkalk ist dort das randlich höchste Glied der Eozänablagerungen, das erst zur Entstehung gelangte, als der Ozean dieses Beckengebiet gänzlich erobert hatte. Er bildet also hier das Dachgestein der eozänen Beckenablagerungen. Anders liegen die Verhältnisse an der ganzen W-Seite des Vértesgebirges. Mit Ausnahme der Tatabányaer und Geszteser Mulde bildet das W-Gebiet einen einheitlichen Küstenzug, der einem Längsbruch seine Entstehung verdankte. Demnach sind auch die Absätze dieses Küstengebietes

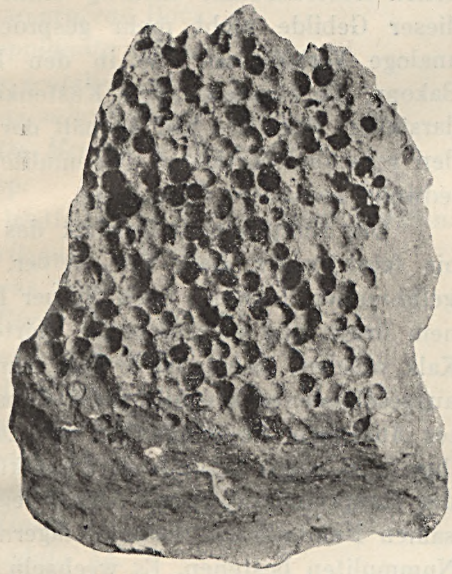


Fig. 3. Löcher von eocänen Bohrmuscheln im Dachsteinkalk am Kalvarienberg bei Felsőgalla. 1/2 nat. Größe. Orig. im geol. Museum zu Breslau.

nach den gleichartigen Verhältnissen, unter denen sie entstanden, durch einen einheitlichen Grundcharakter ausgezeichnet. Im Gegensatz zu dem durch Transgression und Rückzug des Meeres in den Beckengebieten sich besonders geltend machenden Faziesunterschieden und der infolge dieses Wechsels deutlich gegliederten Ablagerungen ist die Beschaffenheit der unter stets gleichbleibenden Verhältnissen entstandenen Küstenabsätze derartig einheitlich, daß von einer Gliederung dieser Gebilde nicht mehr gesprochen werden kann. Es sind hier analoge Verhältnisse wie in den Eozänablagerungen des südlichen Bakony, die ebenfalls reine Küstenkalke von ähnlicher Beschaffenheit darstellen. Dort wie hier enthält der Nummulitenkalk ein Gemisch von den verschiedenartigsten Nummuliten, Echiniden, Gasteropoden ohne jedwede besondere Gliederung.

Der Hauptnummulitenkalk des Vértes ist ein kristalliner, grob- bis feinkörniger Kalk von weißer, gelblichweißer, hell bräunlicher, gelbbrauner, brauner, auch grauer Farbe mit muscheligem bis unebenem Bruch und verschiedener Härte. Bei einigem Tongehalt ist der Kalk weicher, sonst ist er fest, hart und klingend. Rote Körner von ausgeschiedenem kristallinem Kalkspat verleihen ihm öfters ein getüpfeltes Aussehen. Beimengungen von zahlreichen Glaukonitkörnern geben ihm lokal einen besonderen Charakter. In den höchsten Schichten ist der Hauptnummulitenkalk durchweg hart, licht mit nur kleinen sparsamen Nummuliten. Darunter lagern oft Bänke, die eigentlich nur aus Nummuliten bestehen. Es wechseln so versteinerungsführende Schichten mit versteinerungsarmen. Der Hauptnummulitenkalk ist meist deutlich in Bänken geschichtet. Unter dem Einfluß der Atmosphärilien werden diese in schollige Stücke zerlegt. Ist der Kalk tonhaltig, so erfolgt eine ziemlich rasche Verwitterung des Hauptnummulitenkalkes. Er ist dann in dieser mergeligen Beschaffenheit etwas geschiefert, blättert sich unter dem Einfluß der Atmosphärilien und zerfällt in lehmige Böden. Zahlreiche Nummuliten sind dann aus ihm herausgewittert und bedecken weite Flächen. Der Hauptnummulitenkalk ist von Spalten und Klüften durchzogen. Gelegentlich können zirkulierende Wasser diese Spalten zu kleinen Höhlungen erweitern, die oft mit Kalkspat überrindet sind. Die Fauna des Hauptnummulitenkalkes setzt sich im wesentlichen aus folgenden Formen zusammen:

Foraminifera:	*Miliolidae* sp.	(spärlich in Dünnschliffen)
	Dentalina sp.	« « «
	Textularia sp.	« « «
	Rotalia sp.	« « «

	Operculina ammonea Leym.
	Nummulites complanatus Lmk.
	Nummulites Tchichatcheffi d'Arch.
	Nummulites perforatus d'Orb.
	Nummulites Lucasanus Defr.
	Nummulites cf. *Puschi*.
	Nummulites striatus d'Orb.
	Orbitoides papyraceae Boub.
	Orbitoides applanata Gümb.
Echinoidea:	*Echinanthus scutella* Lmk.
	Echinolampas subcylindricus Desor.
	Macropneustes Meneghini Desor.
	Spatangus sp.
Bryozoa:	Nicht näher bestimmbare Reste in Dünnschliffen.
Pelecypoda:	*Pecten biarritzensis* d'Arch.
	Pecten corneus Sow.
	Spondylus Buchi Philippi.
	Ostrea gigantica Solander.
	Ostrea flabellula Lmk.
Pisces:	*Carcharodon angustidens* Ag.
	Lamna elegans Ag.
	Lamna longidens Ag.
	Lamna cf. *Hopei* Ag.
	Lamna cuspidata Ag.
	Oxyrrhina xyphodon Ag.
	Oxyrrhina Mantelli Ag.
	Otodus appendiculatus Ag. aff.

Von den angeführten Foraminiferen haben die Orbitoiden besonders in den glaukonitischen Partien des Hauptnummulitenkalkes eine weitgehende Verbreitung, wie am Múta- und Köveshegy bei Felsőgalla am Adlersutten westlich von Puszta Kőhányás, weiterhin bei Szent Györgyvár westlich von Puszta Mindszent und am Alten Mais sowie am Nordabhang des Antoniberges bei Mór. Immer tritt dann mit diesen Formen vergesellschaftet *Operculina ammonea* auf. Die Nummuliten sind überall zahlreich und häufig. Fast regelmäßig sind *Nummulites complanatus, N. perforatus, N. Lucasanus, N. Tchihatcheffi* mit einander vereint und dazu gesellt sich meistens noch *N. striatus.* So finden sich diese Formen am Köveshegy bei Felsőgalla, wo nur der große *Nummulites complanatus* zu fehlen scheint. Ebenso herrschen diese Arten im Hauptnummulitenkalk des Kalvarien- und Potaschber-

ges, sowie in den höchsten Schichten des Mészároshegy bei Felsőgalla vor. Ebenso zeichnen sie die Nummulitenkalkablagerungen bei der Ruine Vidámvár und am Steinriegel bei Puszta Mindszent aus. Mitunter scheint *Nummulites Tchichatcheffi* den Schichten zu fehlen. Die Absätze des Hauptnummulitenkalkes werden dann nur von *N. Lucasanus, N. striatus* und *N. perforatus* gelegentlich auch noch von *N. complanatus* zusammengesetzt. Solche Schichten finden sich am SW-Abhang des Roßkopfes bei Gesztes, im Stiergrund bei Árki Puszta des Mórer Bezirkes, am Hosszúhegy östlich von Vértessomlyó und in anderen Gebieten. Einen ziemlich wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung des Gesteines nehmen auch andere Foraminiferen, wie Dentalina, Textularia, Rotalia und Miliola und zu ihnen gesellen sich zahlreiche Bryozoen. Diese Mikroorganismen können lediglich auf Dünnschliffen beobachtet werden. Es zeigt sich dann auf diesen, daß die anscheinend versteinerungsleeren Schichtenkomplexe, wie sie insbesondere die höheren Horizonte des Hauptnummulitenkalkes auszeichnen, von den genannten kleinen Foraminiferen der Hauptsache nach zusammengesetzt werden, wie im Hauptnummulitenkalk des Antoniberges bei Mór und des Mészároshegy bei Felsőgalla. Änlich sind auch Echiniden im Hauptnummulitenkalk des Vértes verbreitet, aber seltener. Der Kalvarienberg bei Felsőgalla, der Roßkopf bei Gesztes und der Steinbruch bei der Ruine Csákivár sind Gebiete, in denen Seeigel öfters anzutreffen sind. Die Ostreen, insbesondere *Ostrea flabellula,* sind besonders häufig am Somlyóhegy bei Vértessomlyó. Mitunter findet sich sogar eine ganze Austernbank im Hauptnummulitenkalk eingelagert, wie bei Katona csapás westlich des Alten Mais im Mórer Gebiet. Auch die Pectiniden sind nicht selten. *Pecten biarritzensis* liegt vom Somlyóhegy bei Vértessomlyó und vom Antoniberg bei Mór vor, während *Pecten corneus* im Hauptnummulitenkalk des Kalvarienberges bei Felsőgalla gefunden wurde. *Spondylus Buchi* ist sehr häufig in den Steinbrüchen auf dem Antoniberg bei Mór anzutreffen. Endlich haben die Zahnreste der Squaliden im Hauptnummulitenkalk des Vértes und zwar besonders in den höheren Schichten eine weite Verbreitung. Abgesehen von den Abhängen des Kalvarienberges, wo sie auf der SO-Seite aus dem Gestein herausgewittert sind und lokal an einzelnen Stellen zusammengeschwemmt wurden, bilden ihre Hauptfundpunkte die Steinbrüche am Somlyóhegy bei Vértessomlyó und auf dem Antoniberg bei Mór, wo sie von den Steinbruchsarbeitern unter dem Namen «Vogelzungen» mitunter gesammelt werden.

Die angeführte Fauna umfaßt zum Teil recht gut charakterisierte Formen, die einerseits im Hauptnummulitenkalk des Bakony, anderer-

seits in den oberen Nummulitenkalken der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe, d. h. dem Kalkstein mit *N. Fichteli* und *N. intermedius* bei Buda und dem Kalkstein mit *N. Tchihatcheffi* häufige und bezeichnende Arten bilden.

Den Hauptnummulitenkalk des Bakony, und zwar die N. spira-Schichten, charakterisieren *N. Tchihatcheffi, N. complanatus, N. Puschi, N. Lucasanus, N. perforatus, Orbitoides papyraceae, Ostrea gigantica* und Pectiniden ebenso wie den Hauptnummulitenkalk des Vértes. Nur *N. spira, N.* cf. *curvispira, N. granulosa* und *Dufrenoyi* sind den Nummulitenablagerungen des Bakony speziell eigentümlich. Eine Analogie zwischen beiden Absätzen ist unverkennbar. Sie ist in bezug auf die Foraminiferenfauna in diesen Spiraschichten größer, als in den auf sie folgenden höchsten Absätzen des Bakonyer Nummulitenkomplexes, dem Bryozoenmergel. Denn die punktierten Nummuliten fehlen in diesem Mergelabsatz des Bakony gänzlich, während die Orbitoiden an Artenzahl bedeutend reicher sind. Das Auftreten zahlreicher Bryozoen, die in den Spiraschichten gänzlich fehlen, in den höchsten mergeligen Absätzen des Bakony jedoch häufig sind, bringt auch den obereozänen Komplex der glatten Nummuliten dieses Gebirges zu dem Nummulitenkalk des Vértes in nähere Beziehung. Denn Bryozoenreste sind auch im Hauptnummulitenkalk des Vértes häufig, lassen sich aber nur auf Gesteinsdünnschliffen nachweisen und nicht genauer bestimmen. Jedenfalls zeigt der Hauptnummulitenkalk des Vértesgebirges in seiner ganzen Beschaffenheit einen recht wesentlichen Anklang an den Hauptnummulitenkalk des Bakony. Beide Absätze müssen nicht nur ihren faziellen Verhältnissen, sondern auch zum Teil ihrem Alter nach einander entsprechen. Das heißt, der Hauptnummulitenkalk des Vértes wäre dann ähnlich wie die Bakonyer Spiraschichten teilweise noch eine Bildung des Mitteleozän. Das erscheint auch aus anderen Gründen wahrscheinlich.

Bereits zur Zeit des tieferen Mitteleozäns macht sich in den Becken und Buchten des Vértes der Einfluß des salzigen Wassers des großen eozänen Mittelmeeres bemerkbar. Jedoch sind diese geschützten Teile des Küstengebietes nicht völlig der Meeresherrschaft unterworfen. Anders liegen die Verhältnisse an der durch einen großen, präeozänen Längsbruch geschaffenen Küstenlinie im W des Vértes. Hier ist kein Schutz gegen das vordringende Meer geschaffen und während in den vom Meere abgeschlossenen Buchten und Becken Süß- und Salzwasser um die Herrschaft streiten, muß diese Küstenlinie von den Salzfluten des großen Ozeans bereits eingenommen sein. Ein Teil der Küstenkalke wurde in dieser Zeit gebildet, also noch im Mitteleozän. Das

stimmt dann recht gut mit der erwähnten Tatsache überein, daß der Küstenkalk des Vértes eine unverkennbare Verwandtschaft zu dem Mitteleozänkomplex des Bakonyer Hauptnummulitenkalkes besitzt. Die Sedimentation geht alsdann im Vértes unter gleichen Verhältnissen weiter und setzt unter denselben Bedingungen in das Obereozän hinüber. Denn der Hauptnummulitenkalk des Vértes hat auch Analogien mit den höheren Schichten der Bakonyer Nummulitenformation, den Tchihatcheffischichten.

Im Einklang damit steht die große Ähnlichkeit, die diese Nummulitenschichten des Vértes mit den obereozänen Nummulitenkalken der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe verbindet. Hier wie da die transgredierende Lagerung der Nummulitenkalke über die Triasablagerung, also eine typische Küstenbildung. Die in den Tchihatcheffischichten des Esztergomer Braunkohlengebietes auftretenden Nummuliten, wie *N. Tchihatcheffi*, *N. complanatus* und *N. striatus*, sind auch im Hauptnummulitenkalk des Vértes vorhanden, werden aber hier von Arten begleitet, die sonst dem Hauptnummulitenkalk des Bakony eigentümlich sind. Ebenso ist eine gewisse Übereinstimmung mit dem Nummulitenkalkstein von Buda unverkennbar. Nur die Tatsache, daß im Hauptnummulitenkalk des Vértes glatte, gestreifte und punktierte Formen in buntem Gemisch gemeinschaftlich auftreten, bekundet eine wesentliche Abweichung. Anders aber verhält sich die Fauna der Pelecypoden, Gasteropoden und Squaliden. Bis auf wenige Arten sind sie sowohl im Hauptnummulitenkalk des Vértes, wie in den angeführten oberen Nummulitenschichten von Buda häufig und bezeichnend vertreten. Nur *Ostrea flabellula*, einige Seeigel, wie *Echinolampas subcylindricus* und *Macropneustes Meneghini* müssen einstweilen als Spezialformen des Hauptnummulitenkalkes des Vértes angesehen werden. Aus allen diesen Vergleichen geht somit folgendes hervor: Der Hauptnummulitenkalk des Vértes hat eine Reihe von Formen mit den mittleren und höheren Komplexen des Hauptnummulitenkalkes des Bakony ebenso gemeinsam, wie ihn andere Arten mit dem oberen Nummulitenkalk der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe verbinden. Er bildet also das vermittelnde Glied zwischen den ihrer Entstehung, nicht aber ihrem Alter nach gleichartigen Ablagerungen. In seiner Beschaffenheit und in seiner Fauna hält er die Mitte zwischen dem Hauptnummulitenkalk des Bakony und dem oberen Nummulitenkalk der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe. Der Hauptnummulitenkalk des Vértes ist nach oben hin mit den Nummulitenkomplexen des Esztergom—Buda—Piliser Gebirges und andererseits mit den höheren Schichten des Hauptnummulitenkalkes (Komplex der glatten

Nummuliten) des südlichen Bakony gleichaltrig. Die Tatsache, daß eine Reihe von Formen im Nummulitenkalk des Vértes bereits in den mitteleozänen Schichten mit *N. spira* des Bakony heimisch ist, sowie die vorher dargelegten orographischen Verhältnisse des Berggebietes des Vértes zur Mitteleozänzeit, weisen darauf hin, daß die Küstenkalke im W des Vértes auch weiterhin noch nach dem Mitteleozän hinüberleiten. Der Hauptnummulitenkalk des Vértes entspricht also in seinen tiefsten Schichten wahrscheinlich noch dem Mitteleozän. Diese tiefsten Absätze sind dann noch mit den Beckenablagerungen des Vértes zum Teil gleichaltrig. Ihre verschiedenartige Beschaffenheit beruht dann nur auf den verschiedenen Faziesverhältnissen, denen sie ihre Entstehung verdanken. Daß diese tieferen noch mitteleozänen Ablagerungen des Hauptnummulitenkalkes des Vértes von den höheren, obereozänen Schichten nicht wesentlich verschieden sind und dies auch nicht sein können, liegt in den gleichen bei ihrer Bildung herrschenden Verhältnissen. Der Hauptnummulitenkalk des Vértes ist also ein Küstenkalk, in dem die Fauna von den tieferen Schichten allmählich und unverändert in die höheren Absätze, und zwar vom Mittel- zum Obereozän hinübergeht. Die kranzartig das Beckengebiet im N des Vértes umgebenden Partien des Hauptnummulitenkalkes sind dem Alter nach jünger als die typischen Beckenablagerungen. Sie entsprechen den höheren Teilen des Hauptnummulitenkalkes und sind damit typische Äquivalente der Tchihatcheffikalke der Esztergom—Piliser Gebirgsgruppe und der höchsten Nummulitenkalke des Bakony.

Im Vicentin zeigt die Fauna der Priabonaschichten mit dem Hauptnummulitenkalk des Vértes in einigen Punkten Übereinstimmung. *Pecten biarritzensis, Pecten corneus, Spondylus Buchii, Echinanthus scutella, Lamna elegans* und *Ostrea gigantica* sind beiden Absätzen gemeinsam. Es entsprechen also etwa 29% der Fauna des Hauptnummulitenkalkes im Vértes den Formen der Priabonaschichten. Demnach könnte man annehmen, daß hier verwandte Bildungen vorliegen. Aber ganz auffallende Unterschiede trennen dennoch beide Absätze. Die Fauna der Priabonaschichten hat bereits einen oligozänen Charakter. Den Hauptnummulitenkalk des Vértes zeichnen hingegen immer noch eozäne Elemente aus. Gerade die eozänen Nummuliten, wie *Nummulites complanatus, Nummulites perforatus, Nummulites Lucasanus, Nummulites striatus* und *Nummulites Tchihatcheffi* fehlen den Priabonaschichten, und typisch oligozäne Foraminiferen, die gerade die Priabonaschichten charakterisieren, wie *Clavulina Szabói,* sind in dem Hauptnummulitenkalk des Vértes gänzlich unbekannt. Die Schichten mit *Nummulites complanatus-Tchihatcheffi* des Vértes passen also

nicht in den Rahmen der Priabonaschichten. Sie müssen demnach älter sein.

Damit ist für das Alter des Hauptnummulitenkalkes eine bestimmte Grenze nach oben hin gegeben. Die Priabonaschichten des Vicentiner Tertiärs werden heute allgemein in das Unteroligozän gerechnet. Der Hauptnummulitenkalk des Vértes, der entschieden älter ist, muß dann noch das Eozän vertreten und reicht nur bis an die Oberkante der Bartonstufe.

In dem nordwestlichen Beckengebiet des Vértes hat sich der Hauptnummulitenkalk allmählich aus den oberen Molluskenkalken und -Mergeln entwickelt, während er in dem westlichen Küstengebiet in gleicher einförmiger Beschaffenheit von den tiefsten, wahrscheinlich noch mitteleozänen Schichten bis in die höchsten Horizonte einheitlich hinaufgeht. Die «Lücke im oberen Eozän», die Oppenheim in den ungarischen älteren Tertiärbildungen annimmt,[1] ist im Vértes nicht vorhanden. Eine Regression des Meeres im Obereozän und eine Transgression im Unteroligozän hätte hier deutliche Spuren hinterlassen müssen. Die betonte Gleichförmigkeit der obereozänen Bildungen des Vértes schließt diese Möglichkeit aus. Auf Grund dieser Untersuchungen im Vértes ergibt sich das gleiche Resultat, zu dem auch Lőrenthey[2] in seiner Abhandlung über die Dekapodenfauna des ungarischen Tertiärs gelangt.

Der Hauptnummulitenkalk hat von allen Eozänabsätzen des Vértes die weitaus größte Verbreitung. Das ganze Tatabányaer Braunkohlenbecken wird von ihm in einem breiten Saume umgeben. Die Höhen des Kalvarien- und Potaschberges, des Mészároshegy und des Múta- und Köveshegy bei Felsőgalla werden von dem Hauptnummulitenkalk ganz oder zu einem Teil bedeckt. Ebenso umrahmen die gleichen Nummulitenschichten das Becken von Gesztes—Somlyó. Sie ziehen sich vom Nagysomlyó bei Vértessomlyó in südöstlicher Richtung bis zum NW-Abhang des Roßkopfes bei Gesztes, biegen dann nach W um, bekleiden die obertriadischen Massen des Mészároshegy und des Steinriegels bei Gesztes und tauchen noch einmal weiter westlich bei Kalodavágás unweit Puszta Majk unter dem Flugsand auf. Südlich des Gesztes—Somlyóer Beckens verläuft der Hauptnummulitenkalk in NO—SW-licher Richtung in einem langen, fast einheitlichen, nur selten unterbrochenen breiten Zuge, der seine größte Ausdehnung am

[1] Oppenheim: Colli Berici. l. c.

[2] Lőrenthey: Beiträge z. Dekapodenfauna des ungarischen Tertiärs. Természetrajzi Füzetek. XXI. Budapest, 1898.

Das Eozän des Vértesgebirges in tabellarischer Übersicht.

		Bakony	Vértesgebirge: Westliche Küstenbildung	Vértesgebirge: Beckenbildung	Esztergom—Buda—Piliser Gebiet	Venetien	Pariser Becken
Obereozän	Bartonien	Bryozoenmergel (Num. Tchihatcheffi-Schichten)	Hauptnummulitenkalk		Num. Tchihatcheffi-Kalk	Tuffe von Ronca	Mittlere Sande von Beauchamp
				Oberer Molluskenkalk und-Mergel (Zone des *N. contortus*) Miliolideenkalk von Forna	Num. striatus-Sandstein		
Mitteleozän	Lutétien	Hauptnummulitenkalk (Num-spira-Schichten)		Marine Molluskenschichten (Zone der *Crassatella tumida*) Ton und Mergel von Forna	Marine Molluskenschichten		Oberer Grobkalk
				Mariner Nummulitenton und Mergel (Zone des *Num. striatus, Lucasanus, perforatus, complanatus*)	Num. Lucasanus-Schichten		Mittlerer Grobkalk
				Obere Brackwasserschichten (Zone der *Congeria eocaena*)			
				Marine Operculinaschichten (Zone des *Num. subplanulatus*)	Marine Operculinaschichten		
		Sande mit *Cerithium Hantkeni*	Untere Brackwasserschichten (Zone des *Cerithium Hantkeni*)		Brackische Cerithienschichten	Schichten vom Mt. Postale	Unterer Grobkalk
	Yprésien	(Num. lævigatus-Schichten)	Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen		Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen		Nummulitensande von Cuise

N-Abfall der Csókaer Bergfelder gewinnt und auf den Höhen des Antoniberges bei Mór endigt.

Die Mächtigkeit des Hauptnummulitenkalkes schwankt bedeutend. Die Schichten erreichen oft die Stärke von 100 m, gehen aber selten über dieses Maß hinaus.

Zum Schluß mag eine Gliederung der Eozänablagerung des Vértes in der Tabelle auf vorhergehender Seite gegeben werden und weiterhin mögen die Absätze mit den analogen Ablagerungen der Nachbargebiete des Bakony und der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe, sowie mit den Eozänablagerungen des Vicentin und des Pariser Beckens verglichen werden.

B) Oligozän.

Auch die oligozänen Ablagerungen spielen im Vértes eine bedeutende Rolle. Von diesen Absätzen waren jedoch bisher nur der Kisczeller Tegel bei Puszta Nána[1] und die Braunkohlenbildungen bei Somlyó[2] bekannt. Aber auch marine Oligozänablagerungen sind in dem Gebiete des Vértes verbreitet und wenn sie auch teilweise von jüngeren Bildungen bedeckt werden, so stehen sie doch in ihrer Ausdehnung den Eozänabsätzen des Vértes keineswegs so außerordentlich nach. Nur der Umstand, daß am Ende der Eozänzeit das Meer auf kurze Zeit das Gebiet verläßt und sich der gleiche Vorgang in einer Festlandsperiode in der Zeit des mittleren Oligozän wiederholt, läßt die Oligozänabsätze des Vértes gegenüber dem eozänen Schichtensystem an Mächtigkeit einigermaßen zurücktreten.

Das Oligozän des Vértes ist zum Teil versteinerungsarm. Die stratigraphische Horizontierung solcher Absätze mußte dann teilweise von petrographischen Gesichtspunkten aus erfolgen. Doch ist gerade der petrographische Charakter dieser fossilleeren Sedimente so eigentümlich und bezeichnend und steht so gut in Einklang mit den gleichartigen aber fossilführenden Absätzen der Nachbargebiete, daß wohl über das Alter und die stratigraphische Stellung dieser Absätze kein Zweifel bestehen kann. Die Oligozänablagerungen des Vértes bedecken das ganze westliche Vorland und erstrecken sich auf die Becken von Tatabánya und Gesztes—Somlyó. Sie fehlen dagegen im ganzen Osten.

[1] Hantken: Die Clavulina Szabói-Schichten. l. c.

[2] Hantken: Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau in den Ländern der Ungar. Krone. Budapest. 1878.

Unteres Oligozän.

Ligurische Stufe.

Kisczeller Tegel.

Der Kisczeller (Kleinzeller) Tegel, der besonders in dem nordwestlichsten Gebiet des Ungarischen Mittelgebirges eine große Verbreitung besitzt, spielt im Vértesgebirge eine geringe Rolle. Er ist hier als ziemlich kalkreicher Ton entwickelt, von gelblichweißer bis schwach grünlichgrauer Farbe. Seine Massen sind dünnschichtig, enthalten zahlreiche Kalkkonkretionen und spärlich eisenschüssige Bestandteile. Die in ihm enthaltene Fauna ist vielleicht nicht so reichhaltig wie in den gleichen Ablagerungen der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe, umfaßt aber doch eine ganze Reihe von sehr charakteristischen Formen, welche die Absätze des Kisczeller Tegels in so reichem Maße auszeichnen. Wir haben es im wesentlichen mit folgenden Arten[1] zu tun:

Foraminifera:	*Clavulina Szabói* Hantk.*
	Nodosaria latejugata Gümb.
	Dentalina approximata Rss.
	Dentalina acuta d'Orb. aff.
	Dentalina fissicostata Gümb.
	Dentalina pungens Rss. aff.
	Marginulina Behmi Rss.*
	Cristellaria fragaria Gümb.
	Robulina arcuato-striata Hantk.
	Robulina inornata d'Orb.
	Truncatulina Dutemplei d'Orb.*
	Operculina cf. *ammonea* Leym.
	Operculina granulosa Leym.
	Orbitoides dispansa Sow.
	Orbitoides applanata Gümb.
	Nummulites budensis Hantk.
	Nummulites striatus d'Orb. (eingeschwemmt).
	Nummulites Tchihatcheffi d'Arch. «
Echinoidea:	*Porocidaris pseudoserrata* Cott. (Stacheln).
Bryozoa:	Reste von Stämmchen.

[1] Die mit einem * bezeichneten Arten werden bereits von Hantken (Clavulina Szabói-Schichten) aus dem Vértes zitiert.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Die stratigraphische Stellung des Kisczeller Tegels ist bereits nach der reichhaltigen Fauna der Absätze bei Buda wiederholt klargelegt worden. Der Kisczeller Tegel hat darnach einen unteroligozänen Charakter, ähnlich wie der Budaer Mergel, mit dem er im NW-Gebiet des Ungarischen Mittelgebirges im engen Zusammenhange steht und das Hangende dieser Absätze bildet. Er hat Beziehungen zu den Unteroligozänschichten des Vicentin, mit denen er eine ganze Reihe von Foraminiferen gemeinsam hat. Eine besondere Verwandtschaft zeigt er jedoch zu den Schichten von Häring in Tirol. Diese Absätze gehören nach der Klassifikation von Ch. Mayer in die Ligurische Stufe, das heißt in das Beyrichsche Unteroligozän. Dies stimmt gut mit der Tatsache überein, daß die Absätze des Kisczeller Tegels mit dem norddeutschen Unteroligozän eine ganze Anzahl von Formen gemeinsam haben. Das Liegende dieser Schichten, der Budaer Mergel, fehlt anscheinend im Vértesgebirge. Das deutet darauf hin, daß der Kisczeller Tegel im Vértesgebirge das Produkt einer erneuerten Transgression ist, die von W aus in der Zeit des Unteroligozän auf kurze Zeit das Gebirge heimsuchte.

Die Verbreitung des Kisczeller Tegels beschränkt sich im Vértes auf das hügelige Vorland bei Puszta Nána unweit Ondód. Am Kalkofen beim Tindlberg (Schöne Wasser) sind diese Schichten durch einen ehemaligen kleinen Ziegelschlag aufgeschlossen. Sie lagern hier horizontal auf Hauptnummulitenkalk und Dachsteinkalk. Ihre Verbreitung scheint aber auch noch gegen W eine Fortsetzung zu finden. Flugsandmassen bedecken hier das ganze Gebiet im größeren Maßstabe, so daß sich über die Ausdehnung dieser Absätze nach dieser Richtung nichts Bestimmtes sagen läßt. Dementsprechend können auch über die Mächtigkeit des Kisczeller Tegels im Vértes keine genaueren Daten gegeben werden. Nur soviel läßt sich feststellen, daß die Schichten am Tindlberg in einer Mächtigkeit von nur wenigen Metern aufgeschlossen sind und hier auszukeilen scheinen.

Oberes Oligozän.

Chattische Stufe.

a) *Süßwasserton mit Braunkohlenflözen und brackische Cerithienschichten*[1] *(Zone des Anthracotherium magnum).*

Nach Ablagerung des unteroligozänen Kisczeller Tegels wird das Vértesgebirge vom Meere frei. Im ganzen mittleren Oligozän fehlt

[1] Vergl. Hantken: D. Kohlenflöze u. d. Kohlenbergbau in den Ländern der Ungar. Krone. Budapest. 1878.

infolgedessen die Sedimentbildung. Erst im Oberoligozän kommt es zum Absatz neuerer Schichten, die anfangs Süß- und Brackwasserbildungen umfassen, später aber in Sedimente eines seichten Meeres übergehen. Die Süß- und Brackwasserbildungen des oberen Oligozän werden zum größten Teil von Diluvial- und Alluvialbildungen bedeckt. Sie sind daher erst durch Schürfungen und Bohrungen bekannt geworden. Es umfaßt dieser Schichtenkomplex die Kohlenbildung in einem kleinen Tale Fazekas-kert östlich von Felsőgalla und weiterhin die oligozänen Braunkohlenflöze von Vértessomlyó. Das erste Gebiet führt unter Flugsand und Löß einen gelben Süßwasserton mit Pflanzenspuren von ca. 4 m Mächtigkeit. Darunter lagert ein etwa $^3/_4$ m mächtiges Kohlenflöz, dessen Liegendes von einem blauen Ton gebildet wird. Wir haben es also hier mit einer Süßwasserbildung in einer kleinen Lokalmulde zu tun. Ein letzter Rest dieser oberoligozänen Süßwasserschichten tritt bei Felsőgalla am Südabhang des Kalvarienberges direkt zutage. Hier lagert auf Hauptnummulitenkalk ein ockergelber Süßwasserton mit härteren, tonigen Septarienknollen. Er ist in dünnen Bänken geschichtet, stark glimmerhaltig und führt kleine Süßwassermuscheln, sowie außerordentlich zahlreiche, aber schlecht erhaltene Pflanzenabdrücke. Die Flora dieser Tonschichten umfaßt folgende Arten:

Myrica subaethiopica v. Ettingh.
Laurus sp.
Laurus princeps Herr.
Cassia sp.
Palaeolobium cf. *sotzkianum* Ung.
Andromeda protogaea Ung.
Vaccinum cf. *reticulatum* Braun.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den oligozänen Kohlenbildungen von Vértessomlyó. Auch hier bildet das Liegende dieser Schichten ein blauer, sandiger Süßwasserton. Auf ihm lagert das Kohlenflöz. Es hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2 m und wird durch schmale, sandige Zwischenlagen in drei Bänke geschieden. In diesen Sandeinlagerungen finden sich Zähne von *Anthracotherium magnum* und sehr undeutliche Reste von Süßwassermollusken. Auf diese Schichten folgen dann brackische Bildungen, teils toniger, teils sandiger Natur. Es sind dies ziemlich versteinerungsarme Absätze, die vor allem *Cerithium margaritaceum* Sow. führen.

Die gleichen Süßwasserschichten mit Braunkohlenflözen lagern auch noch als letzte Reste oligozäner Ablagerungen in einer sehr kleinen Lokalmulde zwischen dem Rotenberg und dem Hundsriegel

bei Gesztes. Die Absätze treten hier, nur von einer dünnen Humusdecke überkleidet, unmittelbar zutage. Die Kohle ist in einer Mächtigkeit von etwa 1·5 m aufgeschlossen und wird von einer schwachen Schicht Süßwasserton überlagert. Die Kohle ist eine typische Pechkohle. Sie ist wohl geschichtet, birgt in schmalen Zwischenlagen kohligen Süßwasserton und führt Reste von Planorbis. Wie aus den Merkmalen dieser Absätze hervorgeht, handelt es sich hier um dieselbe Kohlenbildung, wie sie in größerem Maßstabe im Gesztes—Somlyóer Becken auftritt.

Über das Alter der besprochenen Süß- und Brackwasserbildungen kann man wohl nicht im Zweifel sein. Die Reste von *Antracotherium magnum* und das Auftreten von *Cerithium margaritaceum* in diesem Schichtenkomplex deuten mit Sicherheit auf ein oberoligozänes Alter der Absätze hin. Die am Hotter bei Felsőgalla, weiterhin bei Vértessomlyó und am Roßkopf bei Gesztes auftretenden Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen und die brackischen Cerithienschichten des Vértes gehören also dem Oberoligozän, d. h. der chattischen (früher aquitanischen) Stufe an.

b) *Mariner Sandstein, Konglomerat und Sand (Zone des Pectunculus obovatus).*

Die oberoligozänen Süß- und Brackwasserbildungen des Vértes werden von marinen Sandsteinen, Konglomeraten und Sanden bedeckt. Das Liegende dieser Schichten bildet ein glaukonitischer Sandstein mit vorherrschenden Biotit- und seltener auftretenden Muskovitglimmerschüppchen. Sehr feine Quarzkörnchen setzen ihn zusammen. Er ist eisenhaltig und daher von gelbbrauner Farbe. Sein Gefüge ist so locker, daß er leicht an der Luft zu Sand zerfällt. Graue oder lehmfarbene Lagen von Ton sind zwischen ihm eingeschaltet. Der Sandstein ist vollständig fossilleer. Nur selten finden sich Spuren von marinen Wasserpflanzen. Der petrographische Charakter dieses Gesteins läßt jedoch ebensowenig einen Zweifel über seine stratigraphische Stellung aufkommen, wie die Tatsache, daß er im Verein mit Konglomeraten und Sanden das Hangende der vorherbesprochenen Süß- und Brackwasserschichten bildet. Es handelt sich hier offenbar um Schichten mit *Pectunculus obovatus*. Aus dem dem Vértes benachbarten Gerecsegebirge liegt zum Vergleich typischer Pectunculussandstein vor mit *Pectunculus obovatus* und *Cardita paucicostata*.[1] Er stimmt in seiner

[1] Dieser wurde mir von Herrn Dr. v. Staff gütigst zur Verfügung gestellt.

ganzen petrographischen Beschaffenheit mit dem oberoligozänen Sandstein des Vértesgebirges auf das genaueste überein. Die Fossilarmut des Pectunculussandsteins im Vértes bildet keineswegs einen Ausnahmefall, vielmehr sind diese Absätze in gleicher Versteinerungslosigkeit auch aus anderen Gebieten bekannt geworden.

Mit dem Pectunculussandstein des Vértes eng im Zusammenhang stehen grobe oder feinere Quarzkonglomerate, die sich aus einem innigen Gemisch von kantengerundeten, buntfarbenen Quarzkörnern aufbauen. Diese sind durch ein kiesiges Bindemittel zu einem klastischen Gestein verkittet. Auch hier sind lehmfarbene, auch grünliche oder rote versteinerungsleere Tone den Schichten eingelagert. Diese Tone führen Kalkkonkretionen und reichlich Quarzkörner. Auch diese Konglomeratbänke mit Toneinlagerungen müssen wohl noch der Zone des *Pectunculus obovatus* zugewiesen werden, ebenso wie glaukonitische Sande, die im Gebiete des Tiergartens nördlich von Vértessomlyó eine große Rolle spielen.

Diese Sande, die wahrscheinlich das Hangende der ganzen Schichtengruppe darstellen, sind quarzreiche glaukonitische Absätze von gelbbrauner Farbe mit zahlreichen größeren Quarzstücken und eingeschwemmten Nummuliten. Auch sie sind versteinerungsleer.

Die Verbreitung der marinen Schichten des Oberoligozän erstreckt sich auf das Tatabányaer und Gesztes—Somlyóer Becken, sowie auf das ganze westliche Hügelland des Vértesgebirges. Der Pectunculussandstein tritt am SW-Abhang des Nagysomlyó bei Vértessomlyó zutage. Weiterhin sind seine Schichten dicht beim Dorfe Vértessomlyó an der nach Gesztes führenden Straße aufgeschlossen. Er tritt weiterhin an der Kirche bei Puszta Majk zutage und findet sich auch bei Árki Puszta am N-Abhang des Antoniberges. Die oberoligozänen Konglomerate sind ebenfalls weit verbreitet. Sie sind an mehreren Punkten an den Wasserrissen bei Vértessomlyó angeschnitten, treten dann weiter lokal beim Dorfe Gesztes auf und finden sich auch in den Bezirken von Puszta Majk, Oroszlány, Ondód und Mór. Der glaukonitische Pectunculussand hat die weitgehendste Verbreitung. Aber in den meisten Fällen liegt er nicht mehr an ursprünglicher Lagerstätte, sondern ist in altalluvialer Zeit zu Flugsand aufgearbeitet worden. Der alluviale Flugsand des Vértes und der Pectunculussand sind also im Grunde genommen ein und dieselbe Bildung. Eine genaue Trennung der oberoligozänen Sande von den späteren alluvialen Sanden läßt sich daher auch nicht mit völliger Sicherheit durchführen. Jedenfalls muß hervorgehoben werden, daß die mächtigen Flugsandmassen, die das ganze W-Gebiet des Vértes in großem Maßstabe bedecken, die auf-

gearbeiteten Reste ehemaliger oberoligozäner Pectunculussande repräsentieren. Diese Sande finden sich noch auf ursprünglicher Lagerstätte im Tagbau von Tatabánya wo sie unter Löß gelagert sind.[1] Sie bedecken weiterhin den ganzen südlichen Teil der Tatabányaer Braunkohlenmulde, insbesondere das weite Gebiet des Tiergartens bei Vértessomlyo, wo nur die obersten Schichten vielleicht als Flugsand aufgearbeitet worden sind. Ein Teil der sandigen Schichten, die sich am W-Rand des Vértes bis gegen Mór erstrecken, mögen teilweise auch noch dem Oberoligozän zuzurechnen sein.

Das Oligozän des Vértesgebirges in tabellarischer Übersicht.

Die Entwicklung der besprochenen oligozänen Ablagerungen des Vértes mag durch die folgende Tabelle eine kurze Zusammenfassung finden:

	Vértesgebirge	Esztergom—Buda—Piliser Gebirge	Alpen
Obere (chattische) Stufe	Sand, Konglomerat und Sandstein (Zone des *Pectunculus obovatus*)	Sande und Sandstein mit *Pectunculus obovatus*	Untere Süßwassermolasse, Cyrenenmergel Südbayerns
	Brackische Cerithienschichten, Süßwasserton mit Braunkohlenflözen	Brackische Cyrenaschichten, Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen	Untere Binnenmolluskenbildung von Hohe Ronen usw.
Mittlere (tongrische) Stufe	Lücke	Lücke	Untere Meeresmolasse
Untere (ligurische) Stufe	Kisczeller Tegel	Kisczeller Tegel	Schichten von Häring; Flysch
		Budaer Mergel, Hársheggyer Sandstein	Schichten von Laverda und Sangonini

[1] Professor Dr. Hugo v. Böckh machte mich auf sie aufmerksam und teilte mir gütigst mit, daß in diesen Schichten Zähne von Lamna vorkommen.

C) Miozän.

II. Mediterranstufe.

Marine Konglomerate und Schotterbildungen.

Mit den besprochenen oligozänen Ablagerungen stehen in deutlichem Zusammenhang weit ausgedehnte, aber nur schwach entwickelte Konglomerate und Schotterbildungen. Diese sind fast gänzlich abgetragen und setzen sich zusammen aus dunklen, kieseligen Kalksteinen, triadischen Dolomiten, Quarziten, bunt gefärbten Quarzen, Hornstein- und Nummulitenkalken von sehr ansehnlichen Dimensionen, die mitunter Kopfgröße erreichen können. Im Gegensatz zu den nur kantengerundeten oberoligozänen Konglomeraten sind diese jüngeren Konglomerat- und Schotterbildungen aus abgerollten Gesteinen zusammengesetzt. Es sind typische Strandschotter. An Versteinerungen führen diese Schichten abgerollte Ostreen und andere Fossilien, die sekundär hineingewaschen wurden. Vor allem aber führen diese Schichten verkieselte Hölzer, die für diese Mediterranbildungen ganz charakteristisch sind. Das Alter dieser Schotter läßt sich bei ihrer Fossilarmut nur annäherungsweise angeben. Die Schotterbildungen haben oberoligozäne marine Sandsteine zum Liegenden. Ihr Hangendes wird von pontischen Schichten gebildet. Sie müssen daher dem Miozän angehören. Ganz analoge Ablagerungen in den Nachbargebieten des Vértes werden beispielsweise von BÖCKH[1] aus dem südlichen Bakony beschrieben. Es sind ebenfalls aus groben Geröllen bestehende Schichten, die hier der jüngeren Mediterranstufe zugewiesen werden. Die gleichen Konglomerat- und Schotterbildungen des Vértes sollen daher ebenfalls in die II. Mediterranstufe gestellt werden. Die Schichten dieser Ablagerungen sind sehr wenig mächtig. Sie haben wahrscheinlich bereits in präpontischer Zeit eine bedeutende Abtragung erfahren, die auf bedeutende Erosion zurückzuführen sein dürfte. Ihre Verbreitung im Vértes ist ziemlich bedeutend.

Sie erstreckt sich auf das Beckengebiet von Gesztes—Somlyó, wo der ganze SW-Rand des Gebirges von Gesztes bis gegen Somlyó von ihnen bedeckt wird. Die Schichten treten aber auch eng verbunden mit oligozänen Absätzen bei Puszta Majk, Oroszlány und an vielen Punkten der W-Seite des Vértesgebirges auf. Insbesondere bedecken mediterrane Schotter als letzte Reste die Höhen von Ondód und Mór,

[1] BÖCKH: Die geolog. Verhältnisse des südl. Bakony. l. c.

sowie jenseits des Vértes die Ausläufer des Bakony bei Bodajk. Sekundär sind die jüngeren Mediterranschotter und Konglomerate in pontischer Zeit aufgearbeitet worden. Die Abtrennung solcher pontischer Schotter von mediterranen Absätzen läßt sich alsdann nicht mehr in voller Strenge durchführen. Die außerordentliche Ähnlichkeit und innige Verbindung, welche die oligozänen Konglomeratschichten mit den jungmediterranen Konglomeraten und Schotterbildungen zeigen, macht eine scharfe und sichere kartographische Trennung beider Absätze fast unmöglich. Die marinen Sande, Sandsteine und Konglomerate des Oligozän, sowie die mediterranen Konglomerate und Schotterbildungen im Vértes sind infolgedessen auf der geologischen Übersichtskarte nicht von einander geschieden, sondern als einheitlicher Komplex zusammengefaßt worden.

Tertiäre Terra rossa und Laterit.

Diese Bildungen gehören sicher der Tertiärepoche an, sind aber in ihrer Entstehung zeitlich von einander teilweise getrennt. Sie beschränken sich auf ganz lokale Gebiete und erfüllen dort vereinzelte Vertiefungen und Spalten im Hauptdolomit. Die Terra rossa wird von einem rostbraunen oder ockerbraunen, auch braunroten, weichen, zuweilen auch etwas härteren, porösen Ton gebildet, der meist dunkel violettrote, eisenhaltige Tonknollen führt. Mitunter enthalten solche Terra rossa-Bildungen Bohnenerze, wie am N-Abhang des Granásihegy. Offenbar sind diese roten Tonbildungen als ein Zersetzungsprodukt des Hauptdolomits aufzufassen. Durch kohlensäurehaltige, atmosphärische Wasser wurde anfangs das Kalziumkarbonat, später aber auch das Magnesiumkarbonat entfernt. Das zurückbleibende Eisen- und Mangankarbonat, sowie tonige Bestandteile wurden dann als eisenschüssige und manganhaltige, tonige Rückstände angereichert, die Veranlassung zur Bildung von Terra rossa gaben. Wir haben es also im Vértes mit einem ähnlichen Produkt zu tun, wie es auf gleichem chemischem Wege in den adriatischen Küstenländern als rote Erde gebildet wird, nur daß im Gebiete des Vértes die Vorgänge lokal beschränkt blieben. Mitunter erfolgte die Anreicherung des Eisens besonders stark und es wurden alsdann innerhalb der Tonmassen der roten Erde sehr eisenreiche, schwere, dunkle Tonknollen ausgeschieden. Unter dem ehemaligen mehr tropischen Klima des Vértes sind auch die Gesteine lokal in Laterit umgewandelt worden. Die chemischen Prozesse, die diese Bildung herbeiführten, dürften äußerst kompliziert gewesen sein. Was für chemische Produkte im Laufe der einzelnen Phasen der Umwandlung gebildet wurden, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen.

Es ist möglich, daß die Laterite das Endprodukt der Eisen- und Tonanreicherung darstellen, wie sie sich in einem Zwischenstadium in den eisenreichen Septarienknollen innerhalb der roten Erde geltend macht. Solche typische Lateritbildungen finden sich in den Gräben westlich von Kozma, die von den Lateritbildungen der westafrikanischen Küste, die zum Vergleich vorliegen, nicht zu unterscheiden sind.

Das geologische Alter der Terra rossa und der Lateritbildungen des Vértes läßt sich — wie schon hervorgehoben wurde — nicht mehr mit Sicherheit angeben. Südlich des Lämmerbrunnens bei Gánt liegen feste, gelbe und rote Terra rossa-ähnliche Tone unter den Fornaer Schichten. Am N-Abhang des Granásihegy ist ähnlicher dunkelroter Ton mit Bohnenerzen dem Fornaer Melaniakalk eingelagert. Es sind also diese Ablagerungen auf jeden Fall eozäne Landbildungen und als solche Äquivalente der eozänen bohnenerzführenden Ton- und Terra rossa-Bildungen in den Westalpen. In den Gräben bei Kozma wird rote Erde von pontischen Schichten überlagert. Sie muß daher zum mindesten ein miozänes Alter besitzen. Aus den angeführten Beispielen geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß die Terra rossa- und Lateritbildungen des Vértes der Hauptsache nach paläogenen Ursprungs sind, lokal aber auch in Spalten und Klüften jünger sein können.

Die Verbreitung der Terra rossa ist — wie schon hervorgehoben wurde — im Gebiet des Vértes beschränkt. Sie erstreckt sich im wesentlichen auf Klüfte, Höhlungen und Trichter im Gestein des Hauptdolomits. Rote Erde tritt in einer größeren Partie am NO-Fuß des Granásihegy südlich von Gánt auf, findet sich südlich des Gémhegy und Öreghegy bei Csákvár in mehreren Lokalmulden, sowie endlich im Kozmaer Tal, am Sauwinkel und in einem Streifen bei Puszta Kőhányás.

D) Pliozän.

Pontische Stufe.

Eine bedeutende Rolle spielen auch die Sedimente der pontischen Stufe im Vértes, die besonders im südlichen und östlichen dem eigentlichen Gebirge vorgelagerten Hügelland zum Absatz gelangten. Sie zerfallen petrographisch in tonige und sandige Sedimente. Die Tonabsätze bilden im Gebiete des Vértes stets das Liegende der pontischen Schichten und vertreten alsdann wahrscheinlich die unterste Abteilung der pontischen Stufe, während die über ihnen lagernden Sande ihrer Fauna nach sicher der mittleren und oberen Abteilung

der pontischen Stufe zugewiesen werden müssen. Eine Ausnahme hiervon machen lokale pontische Bildungen im Innern des Gebirges im Tale von Kozma. Hier ist die pontische Stufe nur in tonigen Absätzen vertreten mit einer Fauna, die dem höchsten Niveau der mittleren Zone der pontischen Stufe entspricht und außerdem pontische Süßwassertone der oberen Zone umfaßt.

a) Untere Zone.

Süßwasserton mit Braunkohlenflözchen bei Csóka? Brackische Tonbildungen bei Csákvár.

Das tiefste Niveau der pontischen Bildungen im Vértes scheinen die tonigen Absätze der Randgebiete zu vertreten. Entweder sind es feine versteinerungsleere Tone mit schwach entwickelten Braunkohlenflözchen oder wenigstens Spuren von Braunkohlenbildungen oder feinschlammige Tonabsätze mehr brackischer Natur mit spärlichen Cardienresten.

Die in den erstgenannten Absätzen auftretenden Braunkohlenbildungen deuten mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß diese Tonschichten im süßen Wasser gebildet wurden. Die Tone sind von gelbgrauer oder bräunlicher Farbe und von großer Feinheit. Sie sind in dieser Beschaffenheit am S-Rande des Vértesgebirges reich entwickelt, werden aber fast überall von Löß bedeckt, so daß ganz lokal auftauchende Teile dieser Schichten auf der Karte kaum ausgeschieden werden können. Brunnengrabungen haben diese Absätze jedoch teilweise erschlossen. Mitunter ist dieser Süßwasserton von einer so dünnen Lößdecke überzogen, daß einzelne Reste der schwachen Kohlenflözchen. die diese Absätze führen, bei Feldarbeiten aus dem Erdreich herausgebracht werden, wie in dem Gebiete der Weinberge südöstlich von Mór. Die Freude über solche «Kohlenfunde» pflegt dann immer sehr groß zu sein bis genauere Nachforschungen die Aussichtslosigkeit für eine technische Ausbeutung dieser Bodenschätze erkennen lassen. Denn diese in den pontischen Süßwasserton eingelagerten Kohlenbildungen sind nur als schmale Bänder von geringer Mächtigkeit entwickelt. Es sind lokal angereicherte Reste einer ehemaligen schlammigen Sumpfflora, die nach den gegebenen Verhältnissen hier nicht so üppig gedeihen konnte, um zur Bildung größerer Torfmoore und zur Entwicklung abbauwürdiger Kohlenlager Anlaß zu geben. Das Alter dieser liegenden tonigen Süßwasserschichten der pontischen Ablagerungen im S-Gebiet des Vértes kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Soweit es überhaupt möglich ist

eine Stratigraphie der pontischen Sedimente im Bereiche der Stephanskrone zusammenzustellen, dürfte nach der allgemeinen Übersicht der Schichtenfolge in den pontischen Absätzen des Ungarischen Reiches, so wie sie HALAVÁTS[1] aufgestellt hat, diese braunkohlenführenden Tonschichten des Vértes vielleicht in die untere Zone der pontischen Stufe zu rechnen sein. Allerdings werden auch Braunkohlenbildungen aus der obersten Zone der pontischen Bildungen am Balatonsee von HALAVÁTS angeführt. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß auch die kohlenführenden pontischen Tonschichten des Vértes ein jüngeres Alter besitzen können. Die Frage darüber wird erst dann endgültig geklärt sein, wenn es gelingt versteinerungsführende Horizonte in diesen Sedimenten aufzufinden.

Einen etwas anderen Charakter scheinen die tonigen Absätze der tieferen pontischen Schichten im östlichen Vorland des Vértesgebirges zu besitzen. Sie bestehen hier aus feinsten Tonen von grünlichgelber Farbe mit untergeordneten bräunlich gefärbten Bändern. Diese Tone sind stark glimmerhaltig und führen schlecht erhaltene Reste von Zweischalern aus der Gruppe der Cardiidæ. Die vorgefundenen Formen sind meistens zerbrochen und von so geringer Größe, daß eine genauere Bestimmung bei dem ohnedies paläontologisch nicht immer leicht zu behandelnden Material kaum möglich ist. Von den wenigen organischen Resten seien genannt:

Limnocardium cf. *vicinum* FUCHS.
Limnocardium sp.

Es sind dies Arten, deren heutige Verwandte in den brackischen Buchten des Kaspischen und Schwarzen Meeres leben. Diese unteren pontischen Tone des Vértes sind alsdann brackischer Natur. Die Tatsache, daß die diese Schichten überlagernden pontischen Sande ihrer Fauna nach die ganze mittlere und obere Zone der pontischen Stufe vertreten, legt die Vermutung nahe, daß die unteren pontischen Tonbildungen, die im übrigen in ziemlicher Mächtigkeit entwickelt sind, bereits der unteren Zone der pontischen Stufe angehören.

Zu diesen tieferen pontischen Bildungen des Vértes müssen wohl auch dunkelgraue, sehr fette, versteinerungsleere Tone gerechnet werden, die in den Hafnerlöchern bei Csákvár aufgeschlossen sind und Knollen von Toneisenstein führen. Bei dem Mangel an organischen Einschlüssen ist es schwer zu entscheiden, ob die Absätze brackischer

[1] HALAVÁTS: Die Fauna der pontischen Schichten i. d. Umgebung d. Balatonsees. (Res. d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees. Bd. I. 1902.)

Natur sind oder lediglich süßem Wasser ihre Entstehung verdanken. Ähnliche, wahrscheinlich auch in pontischer Zeit niedergelegte Tone, treten im Gebiet des Hegewaldes bei der Ferkóhütte nordwestlich von Csákbereny auf. Sie sind hier als lichte, weißliche Tone in bedeutender Mächtigkeit durch Gruben der Hafner aufgeschlossen, führen aber — soweit dies zu beobachten möglich war — keine Versteinerungen.

Ob auch versteinerungsleere tonige Schichten im W des Vértes bei Ondód (Pusztavám) — Kalvarienberg, Márkusberg — zu diesen pontischen Bildungen zu rechnen sind, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Es erscheint möglich, aber nicht sicher, daß sie hier die letzten Reste der ehemaligen pontischen Absätze in diesem Gebiete darstellen, deren höhere sandige Schichten jedoch in diluvialer Zeit aufgearbeitet wurden und wieder zum Absatz gelangten. Noch heute finden sich die Reste dieser ehemaligen pontischen Fauna im W des Vértes in oligozäne und alluviale Bildungen eingeschwemmt. So finden wir die dicken Schalen von *Congeria ungula-caprae* Münst. in den Flugsandablagerungen bei Bokod und auf den Konglomeratchichten auf den Höhen des Szőkehegy und Javadalmasok bei Ondód.

b) Mittlere Zone.

Sand mit Congeria balatonica Partsch.

Über den unteren pontischen Tonschichten lagern im östlichen Randgebiet des Vértes ausgedehnte Sandmassen, die in manchen Horizonten Versteinerungen führen. Es ist ein meistens feiner, gelegentlich auch gröberer, gelber, gelbbrauner auch graugelber, mergeliger und glimmerhaltiger Sand, dem gelegentlich wenige Kohlenteilchen beigemengt sein können. Der Sand ist ziemlich kalkhaltig, braust mit Salzsäure und führt in manchen Gebieten haselnußgroße gerundete Quarzschotter, die wahrscheinlich das aufgearbeitete Produkt mediterraner und oligozäner Schotter- und Konglomeratablagerungen darstellen. Solche schotterhaltige Sande zeichnen vor allem Gebiete aus, unweit denen oligozäne und mediterrane Schichten noch auf ursprünglicher Lagerstätte vorhanden sind. Die pontischen Sande im O des Vértes sind durch reichliche Führung oft ziemlich mächtiger Sandsteinlinsen ausgezeichnete, hellgraue, glimmerhaltige, feste Massen, wie sie bei Miklós major im pontischen Sande auftreten.

Die Fauna dieser pontischen Sandschichten ist in bestimmten Horizonten ziemlich reichhaltig entwickelt. Der wichtigste Fundpunkt für die der mittleren Zone der pontischen Stufe angehörigen Fossilien befin-

det sich in den an den Schloßpark angrenzenden Weingärten von Csákvár. Sie umfaßt folgende Formen:

Pelecypoda: *Congeria balatonica* Partsch.
Dreyssensia auricularis Fuchs.
Limnocardium cf. *Halavátsi.*
Limnocardium sp.
Limnocardium Penslii Fuchs.

Gasteropoda: *Valvata* cf. *minima* Fuchs.
Micromelania radmanesti Fuchs.
Melanopsis kupensis Fuchs.
Melanopsis impressa Krauss var. *Bonellii.*
Melanopsis praemorsa Linné.
Melanopsis decollata Stol.
Melanopsis sp.
Planorbis (Tropidiscus) Sabljari Brus.
Fischotolithen.

Unter den angeführten Pelecypoden ist *Dreyssensia auricularis* in diesen Schichten durch sehr wechselnde Größe und ungeheuere Individuenzahl ausgezeichnet, während die Limnocardien zwar nicht so häufig sind, aber dementsprechend größeren Artenreichtum aufzuweisen haben. Sie sind meist zerbrochen und daher schwer bestimmbar. Bei den Gasteropoden herrschen die Melanopsiden entschieden vor, sowohl in der Zahl der Arten wie in der Zahl der Individuen. Es umfaßt nun diese Fauna teilweise ziemlich charakteristische Formen, die nicht nur eine Abteilung der pontischen Stufe auszeichnen, sondern sogar bestimmten Horizonten mitunter eigentümlich sind. Man kann daher über die stratigraphische Stellung der am Park von Csákvár auftretenden pontischen Sande nicht im Zweifel sein. Die angeführte Fauna charakterisiert sicher die mittlere der drei Zonen, in welche die pontische Stufe in Ungarn geschieden wird. Es ist diese Zone durch das Auftreten der *Congeria balatonica* ausgezeichnet. Die übrige Fauna dieser pontischen Sande des Vértes zeigt im Vergleich zu den bisher bekannten Absätzen der mittleren Zone der pontischen Stufe aus den verschiedenen Gebieten von Ungarn, insbesondere den genauer erforschten pontischen Ablagerungen am Balatonsee eine entschiedene Ähnlichkeit mit den Sedimenten von Vörösberény und Kenese, deren Fauna durch *Vivipara Sadleri* gekennzeichnet ist, eine Form, die in den mittelpontischen Sanden von Csákvár zu fehlen scheint. Jedenfalls gehören von neun der Art nach sicher definierten Formen aus dem

Vértes, fünf dem genannten Niveau an. Dazu gesellt sich allerdings eine mehr den tieferen Horizonten der mittelpontischen Zone angehörige Form, *Limnocardium Penslii*, und endlich treten hier Arten auf, die bereits durch die pontischen Bildungen von Kúp genauer bekannt sind und im wesentlichen Formen der mittleren Zone der pontischen Stufe umfassen. Eine ins einzelne gehende stratigraphische Gliederung des pontischen Sandes bei Csákvár erscheint untunlich. Denn mit diesen mittelpontischen Sandablagerungen stehen im Ostgebiet des Vértes wohl dem Äußern nach gleichartige Sedimente eng im Zusammenhang, entsprechen ihnen aber nicht mehr in der Fauna und damit im Alter. Sie sind vielmehr jünger, gehören der oberen Zone der pontischen Stufe an und stellen außerdem typische Süßwasserbildungen dar. Eine Abgrenzung dieser oberpontischen Süßwassersande im Vorlande des Vértes nördlich von Csákvár von den ihnen benachbarten mittelpontischen sandigen Brackwasserschichten ist schon schwer durchführbar, eine ins einzelne gehende Gliederung innerhalb jeder Zone aber wohl unmöglich.

Die der mittleren Zone der pontischen Stufe, also dem Niveau der *Congeria balatonica* angehörigen pontischen Sande des Vértes sind am Ostrande des Vértes weit verbreitet, aber nicht immer fossilführend. Sie treten an zahlreichen Stellen direkt zutage.

In das gleiche mittlere Niveau der pontischen Stufe scheinen Sandbildungen zu gehören, die am Miklósberg bei Bodmér im O des Vértes anstehen. Es führen diese Schichten *Congeria ungula-caprae* Münst.; sie gehören also ebenfalls der mittleren Zone der pontischen Stufe an, umfassen aber einen tieferen Horizont als die vorher genannten Congeriensande bei Csákvár mit *Congeria balatonica*.

Analoge mittelpontische Sandablagerungen mit *Congeria balatonica* Münst. haben auch im Westen des Vértes bestanden, sind aber hier späterhin abgetragen worden.

Zon mit Vivipara Lóczyi.

Während am Außenrande des Vértes die mittlere und obere Zone der pontischen Stufe durch sandige Bildungen vertreten ist, kommt es im Innern des Gebirges während des Absatzes dieser Schichten zur Bildung von Brack- und Süßwasserton, der im Tale von Kozma aufgeschlossen ist. Die tiefsten Schichten der hier lagernden pontischen Absätze sind Tone mit Muschelbruchstücken und darüber folgt eine schwache Schicht eines braunen Tones mit einer reichhaltigen Fauna, die vor allem durch das Auftreten von Paludiniden ausgezeichnet ist

und damit noch einen brackischen Charakter trägt. Sie steht aber bereits nach ihrer übrigen Fauna und ganzen Beschaffenheit in so engem Zusammenhang mit den sie überlagernden Tonbildungen, die Heliciden und Planorben führen, also typische Süßwasserabsätze darstellen, daß eine gänzliche Trennung dieser Horizonte schwer möglich ist. Nur soviel darf gesagt werden, daß die tieferen noch brackischen pontischen Tone von Kozma als Leitformen Paludiniden führen und zwar:

Vivipara Lóczyi,
Vivipara alta NEUMAYER.

Daneben findet sich eine Reihe von Gasteropoden, die sowohl in dem Brack-, wie in dem darüber lagernden Süßwasserton auftreten und daher in einheitlicher Zusammenfassung bei der Besprechung dieser höheren Süßwasserschichten erst aufgeführt werden mögen. Das Alter des Brackwassertones ist sehr gut durch *Vivipara Lóczyi* gekennzeichnet. Es ist eine Art, die den obersten Horizont der mittleren Zone der pontischen Stufe in den Ablagerungen am Balatonufer charakterisiert und bereits durch HALAVÁTS[1] von Kenese zitiert wird.

Dieser den höchsten Horizont der mittleren Zone der pontischen Stufe angehörige Ton mit *Vivipara Lóczyi* findet sich im Vértes nur in den Gräben am Sauwinkel südwestlich von Kozma, wo er auf einer Tonschicht mit Muschelbruchstücken lagert, die Terra rossa zum Liegenden hat.

c) Obere Zone.

Süßwassersand mit Unio Wetzleri Dunker.

Mit dem *Congeria balatonica* führenden Sand bei Csákvár im Zusammenhang treten westlich von Vértesboglár als höchstes Niveau der pontischen Ablagerungen im Vértes Sande mit *Unio Wetzleri* auf. Es sind diese höchsten Bildungen als graugelbe, wohl geschichtete, feine Sande ausgebildet, die etwas ins Grünliche spielen und braun gefärbte bänderartige Zwischenlagen führen. Auch diese Sande scheinen nur in einem bestimmten Horizont Versteinerungen zu führen. Als Fundpunkt für Fossilien dieser oberen Zone der pontischen Sandablagerungen des Vértes ist eine Lehne zu bezeichnen, die westlich von den Steinriegeläckern und nördlich vom Új major an dem Kreuzungspunkt einer Baumallee mit der von der Csákvár—Boglárer Chaussee

[1] HALAVÁTS: Fauna d. pont. Schicht. d. Balatonsees. l. c.

sich links abzweigenden Fahrstraße auftritt. Die hier gefundene Fauna umfaßt im wesentlichen folgende Arten:

Pelecypoda: *Unio Wetzleri* DUNKER.
Limnocardium sp.
Gasteropoda: *Planorbis cornu* BRGN.
Melanopsis Sturi FUCHS.
Melanopsis sp.
Bithynia sp? (Deckel.)

Die vorliegenden Formen lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß diese Schichten im Süßwasser zur Ablagerung gelangten. Es handelt sich hier geradezu um die Leitformen der Süßwasserfazies der oberen Zone der pontischen Stufe in Ungarn. *Melanopsis Sturi* und *Planorbis cornu* sind in der Süßwasserfauna von Budapest-Disznófő[1] sehr häufig und *Unio Wetzleri* ist bereits aus den oberpontischen Süßwasserabsätzen von Ács, Komárom, Köbölkút, Érd und vielen anderen Orten genugsam bekannt.

Die Verbreitung dieser sandigen Süßwasserfazies mit *Unio Wetzleri* erstreckt sich auf das östliche Vorland des Vértesgebirges. Da in den pontischen Sandablagerungen dieses Gebietes die Fossilien nur an bestimmten Fundstellen auftreten und die pontischen Absätze im übrigen hier durchweg versteinerungsleer sind, so kann von einer genauen kartographisch durchgeführten Unterscheidung einer mittelpontischen sandigen Brackwasserfazies und einer oberpontischen sandigen Süßwasserfazies in diesen auf weite Strecken mit einförmigen Sandmassen aus pontischer Zeit bedeckten Gelände keineswegs die Rede sein. Es sind daher die der mittleren und oberen Zone der pontischen Stufe im Vértes angehörigen Schichten einheitlich zusammengefaßt und nur nach ihrer petrographischen Beschaffenheit in Sand- und Tonabsätze von einander geschieden.

Süßwasserton mit Helix bakonicus Halav.

Über dem in den Gräben von Kozma als tieferes Niveau aufgeschlossenen dunklen, noch mittelpontischen Brackwasserton mit *Vivipara Lóczyi* lagert in gleicher Ausbildung, aber vielleicht etwas heller gefärbt, ein toniges Sediment mit reichlichen Toneisensteinknollen,

[1] Vergl. LŐRENTHEY: Die pannonische Fauna von Budapest. Palæontographica. XLVIII. 1901/2.

eingeschwemmten Resten von Terra rossa und kalkigen Konkretionen sowie zahlreichen Versteinerungen. Die Fauna wird von folgenden Formen gebildet, die zu einem größeren Teil auch in das tiefere, noch brackische Niveau hinabreichen:

Gasteropoda: *Valvata piscinalis* Müll.
Valvata helicoides Stol.
Valvata sp.
Neritina cf. *radmanesti* Fuchs.
Melanopsis Boettgeri Halav.
Melanopsis pygmaea Partsch.
Melanopsis Sturi Fuchs.
Melanopsis cf. *acicularis* Fér.
Limnaea minima Halav.
Planorbis cornu Brgn.
Planorbis micromphalus Fuchs.
Planorbis Krambergeri Halav.
Planorbis sp.
Planorbis sp.
Helix bakonicus Halav.
Helix sp.
Pupa callosa Reuss.
Pupa Berthae Halav.

Vertebrata: *Emys* sp.
Lacerta sp.?

Die in diesen Schichten auftretenden Wasserbewohner lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß diese Schichten im Süßwasser, und zwar — da sich auch eine größere Anzahl von landbewohnenden Arten mit ihnen mischen — auf einem mit seichtem Wasser bedeckten Sumpfgebiet zum Absatz gebracht wurden. Eine Einschwemmung aus entfernteren Gebieten der landbewohnenden Arten ist bei dem guten Erhaltungszustand gerade dieser Formen gänzlich ausgeschlossen. Ein besonderes Interesse verdienen die leider in sehr schlechten Bruchstücken erhaltenen Knochenreste von Wirbeltieren, die bedauernswerter Weise keine sichere Bestimmung gestatten. Soviel kann man jedoch annehmen, daß es sich um Bewohner sumpfiger Gebiete handelt, die wohl alle dem Kreise der Reptilien angehören. Einzelne Platten des Rückenschildes von Formen aus der Familie der Emyden sind ziemlich häufig. Daneben finden sich feinste Knochenreste, die wahrscheinlich verschiedenen Arten von Eidechsen oder Schlangen angehören

dürften. Ebenso sind größere Knochensplitter von Reptilien mitunter in diesen Schichten anzutreffen. Aber nicht nur über den Charakter, sondern über das Alter dieser Schichten kann bei der angeführten Fauna kein Zweifel bestehen. Alles sind durchweg Formen, welche die Süßwasserfazies der oberen Zone der pontischen Schichten in Ungarn auszeichnen. Nur wenige Arten, wie *Melanopsis pygmaea, Melanopsis Boettgeri, Planorbis cornu* und *Neritina radmanesti,* gedeihen auch in den brackischen mittelpontischen Bildungen, entwickeln sich aber auch weiter im süßen Wasser und finden damit in den oberpontischen Bezirken eine weite Verbreitung. Besonders muß endlich hervorgehoben werden, daß diese Fauna der Tonschichten bei Kozma eine unverkennbare Verwandtschaft zu der des pontischen Sumpfgebietes bei Nagyvázsony und Öcs in Ungarn besitzt, die isoliert von anderen pontischen Sedimenten der Umgebung des Balaton bisher in dieser eigentümlichen Ausbildung allein dastanden. Hier wie da scheinen zu gleicher Zeit gleiche physikalisch-biologische Verhältnisse bestanden zu haben, die eine ganz analoge Fauna in weit von einander entfernten Gebieten zur Entwicklung brachte.

Der oberpontische Süßwasserton mit *Helix bakonicus* bildet die Hangendschichten der pontischen Sedimente in den Gräben von Kozma. Seine Mächtigkeit ist ebenso gering wie die des ihn unterlagernden Brackwassertones und beträgt etwa 1·5 m.

Pontische Strandbildungen.

Eine besondere Beachtung verdienen die Strandbildungen des ehemaligen Sees, der das Vértesgebirge in pontischer Zeit umgeben hat. Dicht an den Dolomitabhängen des Gebirges im O nehmen die pontischen Schichten mitunter einen besonderen Charakter an. Die sandigen Sedimente werden gröber. Wir haben alsdann gelbe, grobkörnige, pontische Quarzsande mit nur spärlichen hellen Glimmerschüppchen, die keinerlei Kalkgehalt mehr aufweisen. Solche in der Nähe der Küste niedergelegte Strandsande sind am S-Abhang des Steinberges bei Szár erhalten geblieben. Noch interessanter gestaltet sich die Bildung typischer Strandschotter an der ehemaligen Küste. Es sind wundervoll ausgebildete kugelig-eiförmig glattgeschliffene Dolomitschotter, die man am O-Abfall des Vértes vielfach beobachten kann und welche die ehemalige Küstenlinie des pontischen Sees mit Sicherheit verfolgen lassen. Sie treten am SO-Abfall des Öreghegy bei Csákvár auf, lassen sich weiterhin nordwärts an den dem Kotlóhegy vorgelagerten Dolomithügel am Alleewald bei Csákvár nachweisen und finden sich wiederum

Die pontische Stufe des Vértes in tabellarischer Übersicht.

	Vértesgebirge		Das übrige ungarische Reich		Westen — Wien — Schweiz
	Brackwasserfazies	Süßwasserfazies	Brackwasserfazies	Süßwasserfazies	
Obere Zone		Sand mit *Unio* WETZLERI bei Boglár Ton mit *Helix bakonicus* bei Kozma	Schichten mit *Limnocardium Vutskitsi:* Túr, Köttse, Tab, Nagyberény usw. Das Congeria rhomboidea-Niveau: Árpád, Pécs, Pécsvárad, Kékesd, Ibafa, Bakócsa, Liptód, Olaszi usw.	Schichten mit *Unio Wetzleri* bei Ács, Komárom, Köbölkút, Érd usw. Das pontische Sumpfgebiet bei Nagyvázsony und Öcs Die fossilführenden Schichten a. d. Fancséroldal bei Kenese u. i. d. Gemarkung von Balatonfőkajár	?
Mittlere Zone	Paludinenton bei Kozma Sand mit Congeria balatonica bei Csákvár		Schichten mit *Congeria balatonica* und *Vivipara Lóczyi* bei Kenese Schichten mit *Congeria balatonica* und *Vivipara cyrtomaphora* in Tihany, Kenese, Fonyód, Enying Schichten mit *Congeria balatonica, Vivipara cyrtomaphora* und *V. Sadleri* in Tihany, Kenese, Vörösberény Schichten m. *Congeria balatonica* u. *Vivipara Sadleri* in Tihany und Radmanest Schichten mit *Congeria ungula-caprae* in Tihany usw.		Belvedere-Schotter Süßwasserkalk von Mödling
Untere Zone	Cardienton im Gebiet von Csákvár	? Braunkohlenführender Ton bei Csóka	Schichten mit *Congeria Partschi, C. subglobosa, C. Hörnesi, Melanopsis Martiniana, M. vindobonensis* von Sopron, Kúp, Tinnye, Budapest usw. Ursäugerfauna von Baltavár Schichten mit *Congeria banatica* von Pinkafő, Szilágy, Szabolcs, Somogy usw. Schichten mit *Congeria Zsigmondyi:* Langenfeld, Zilah	Schichten mit *Melanopsis Martiniana* und *M. vindobonensis:* Vörösberény, Pécs, Peremarton usw. Weiße Mergel: Vrabče usw. (Kroatien)	Schichten mit *Cong. subglobosa* Schichten mit *Congeria Partschi* Schichten mit *Congeria Hörnesi* Ursäugerfauna von Mödling Festland

hoch oben am Heuberg bei Szár. Mitunter bilden diese Strandschotter ein richtiges Konglomerat, das von abgeschliffenen Dolomitgeröllen und wohlgerundeten Quarzen gebildet wird, die durch ein kalkhaltiges Bindemittel mit einander verkittet sind, wie am SO-Rande des Heuberges bei Szár. Dieses pontische Strandkonglomerat wird häufig wieder von glimmerhaltigen Sanden bedeckt, wodurch sich ein erneuertes Ansteigen des Sees erkennen läßt, der dann über die Strandlinie hinaustritt und seine typischen Küstenbildungen noch weiter hinauf nach dem Gebirge hin verlegt.

Die pontischen Absätze des Vértesgebirges mögen nach ihrem Alter und ihrer faziellen Ausbildung mit den gleichaltrigen Sedimenten des übrigen südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges durch die auf der vorhergehenden Seite befindlichen Tabelle kurz vergleichend zusammengefaßt werden.

V. Quartär und Gegenwart.

Die posttertiären Bildungen des Vértes spielen besonders in dem dem Gebirge vorgelagerten Hügelland eine Rolle. Aber auch im Vértes selbst finden sich mitunter Bildungen aus der jüngsten Vergangenheit, die dann die älteren triadischen Gesteinsmassen mit einer dünnen Decke überziehen. Die Ablagerungen sind der Hauptsache nach äolischen Ursprungs und nur untergeordnet treten unter den Kräften der Atmosphärilien gebildete Schotter oder mit Hilfe des Wassers angeschwemmte sandige und lehmige Schichten auf. Eine strenge Scheidung dieser Ablagerungen des Vértes ihrem Alter nach kann bei ihrer Bildungsweise nicht mit voller Schärfe durchgeführt werden. Denn die physikalischen Verhältnisse, die zur Zeit ihrer Bildung herrschten — Klima, Vegetation und Landschaftscharakter — sind hier stets so gleichbleibend gewesen, daß von einer größeren Veränderung in der Art der verschiedenen Bodenbildungen während der Diluvial- und Alluvialzeit im allgemeinen kaum die Rede sein kann. Allerdings scheinen die Alluvialabsätze des Vértes bereits wieder unter einem weniger trockenen Klima niedergelegt worden zu sein. Und wenn man eine Scheidung innerhalb dieser posttertiären Ablagerungen vornehmen will, so wird man wohl keinen Fehler begehen, wenn man die feinstaubigen, in einem trockenen Steppenklima angehäuften Lößablagerungen und die von den Winden angeblasenen Schotter, die sich an manchen Randgebieten des Vértes in weiten Flächen ausbreiten, der Zeit des Diluvium zurechnet. Die durch die Tätigkeit des Wassers angeschwemmten Sand- und Lehmmassen sind dann wohl der Zeit

des Alluvium zuzuweisen. Die im W des Vértes mächtig entwickelten Flugsandmassen scheinen hingegen in quartärer und jüngerer Zeit niedergelegt worden zu sein.

Mit dem Eintritt in das Quartär bedecken pliozäne feine, glimmerhaltige Absätze, pontische Sande und Tone weite Gebiete des Vértes, und unter ihnen lagern die älteren groben oligozänen Pectunculussande. Im älteren Quartär werden die obersten Schichten aufgearbeitet und die pontischen Bildungen durch die Tätigkeit des Windes abgetragen, um an anderen Stellen in weiten einförmigen Löß- und Sanddecken niedergelegt zu werden. In der jüngeren Zeit, am Ende des Diluvium und in der Gegenwart werden dann auch die damit freigelegten oligozänen Sande von den äolischen Kräften in Angriff genommen und aufgearbeitet, und damit wird die Entwicklung mächtiger Flugsandmassen eingeleitet.

Der Löß.

Der Löß des Vértesgebirges ist entweder typischer Tallöß, der auf Inundationsgebieten niedergelegt wurde, mit Land- und Wasserschnecken, oder Höhenlöß mit nur landbewohnenden Konchylien, der die Höhen und Abhänge des Vértes oft hoch hinauf verhüllt.

Der Tallöß des Vértes ist ein feiner, glimmerhaltiger hellgelber Löß, der von Flugsand bedeckt, mitunter Wasser führt, auch reichlich Kalk und gelegentlich etwas kohlensaures Natrium enthält und damit ein etwas festeres Gefüge besitzt. Gelegentlich nimmt er auch einen gröberen, sandigen Charakter an und bildet typischen Sandlöß. Mitunter ist er geschichtet, dann bräunlichgelb, eisenhaltig und an der Oberfläche durch Verwitterung rostrot gefärbt. Er führt meist eine reichhaltige Fauna, die fast ausschließlich aus Land- und Süßwasserschnecken besteht mit nur vereinzelten Pelecypoden und seltenen Resten von Landsäugetieren. Die Fauna setzt sich aus folgenden Formen zusammen:

Pelecypoda: *Pisidium* sp.
Gasteropoda: *Planorbis* cf. *Rossmässleri* Auerwald.
Hyalina (Vitraea) crystallina Müll.
Helix (Fruticicola) hispida L.
Helix (Arianta) arbustorum L. var. *alpestris.*
Helix (Vallonia) pulchella Müll.
Helix (Vallonia) tenuilabris A. Braun.
Cionella (Zua) lubrica Müll.
Pupa (Pupilla) muscorum L.

Pupa (Sphyradium) columella Benz.
Pupa (dolium) Drap. var. *placiostoma* Braun.
Pupa (Trigonomia) obvoluta Müll.
Succinea (Lucena) oblonga Drp.
Limnaeus truncatulus Müll.

Vertebrata: *Elephas primigenius* Blumb. (Stoß- u. Backzahn.)
Bison priscus H. v. Mey. (Schädeldach)
Equus caballus Lin. (Zähne.)

Es besteht diese Fauna — wenn man von den Wirbeltieren absieht — aus einem Gemisch von Land- und Sumpfschnecken. Die einzelnen Formen herrschen in den verschiedenen Schichten nach der einen oder anderen Richtung hin vor, je nachdem der feine, von Winden hergetragene Staub an feuchteren oder trockeneren Stellen niedergelegt wurde. Dieser Tallöß entstand meist in Gebieten, die häufig überschwemmt wurden, und damit findet das reichliche Auftreten von wasserbewohnenden Konchylien eine gute Erklärung.

Der Tallöß des Vértes besitzt eine weite Verbreitung. Er findet sich in sehr charakteristischer Form ausgebildet im Gebiet von Tatabánya, wo er durch den Tagbau und durch die hier angelegten Versatzschächte aufgeschlossen ist. Die aufgeführten Wirbeltierreste stammen aus diesem Löß von Tatabánya. Aber auch in anderen Gebieten des Vértes spielt der Tallöß eine gewisse Rolle. Er findet sich beim Dorf Kozma, wo er reichlich konchylienführend in niedrigen Steilwänden an verschiedenen Stellen ansteht, und bedeckt weiterhin einen großen Teil des östlichen Vorlandes des Vértesgebirges.

Auch der Höhenlöß überkleidet im Vértes weite Flächen. Seiner äußeren Beschaffenheit nach ist er nicht wesentlich von dem Tallöß verschieden. Er ist vielleicht in der Farbe etwas heller, mehr weißlichgelb und führt vor allem eine viel weniger reichhaltige Fauna, die nur landbewohnende Arten umfaßt. Charakteristisch für ihn sind auch die Lößmännchen, die hier durch geringe Größe ausgezeichnet sind. Die Fauna beschränkt sich auf folgende Arten:

Helix (Fruticicola) hispida L.
Helix (Arianta) arbustorum L. var. *alpestris.*
Succinea (Lucena) oblonga Drp.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
Pupa (Sphyradium) columella Bern.

Die angeführten Arten sind Landbewohner, die im wesentlichen auf trockenen und mit magerer Vegetation bedeckten Gebieten ihr Dasein fristen.

Der Höhenlöß überkleidet die Gehänge des Vértesgebirges, bedeckt auch weite Gebiete der Hochflächen mit einer einförmigen Decke und gibt damit Gelegenheit auf diesen steinigen Plateaus mitten im Gebirge Ackerbau zu treiben. Seine Ablagerungen reichen bis zu bedeutenden Höhen hinauf, die bei Puszta Körtvélyes weit über die 400 Meterlinie gehen. Er bedeckt das ganze nordwestliche Berggebiet des Vértes auf der Linie Vértessomlyó—Gesztes bis gegen Kapberek und endlich überkleidet er das breite Schollenplateau der Csókaer Bergfelder. Auch erfüllt er, hoch hinaufreichend, die Lehnen und Abhänge des Vértes im S und SW.

Die Mächtigkeit der Lößbildungen im Vértes ist mitunter bedeutend. Während der Höhenlöß das Bergplateau nur mit einer oft wenige Meter mächtigen Decke überzieht, ist die Anreichung des Lösses in den Tälern bedeutend größer. Hier beträgt seine Mächtigkeit mitunter 15 m und mehr. An vielen Punkten wird der Löß von typischen Hohlwegen und Wasserrissen durchschnitten, die von mächtigen, senkrechten Steilwänden eingeschlossen sind und in dieser Ausbildung an die Landschaftsformen des östlichen China erinnern.

Glimmersand (aufgearbeitete pontische Stufe).

Mit diesem Löß eng im Zusammenhang stehen lokal ausgebildete diluviale Sande, die nach ihrer ganzen Beschaffenheit als ein an Ort und Stelle aufgearbeitetes Produkt der pontischen Schichten aufzufassen sind. Es sind stark glimmerführende Sande, die von den gleichen pontischen Bildungen äußerlich überhaupt nicht zu unterscheiden sind. Nur das Auftreten rezenter Landkonchylien weist darauf hin, daß wir es hier mit jüngeren Bildungen zu tun haben. Es sind lediglich Gasteropoden der Lößformation, die folgende Formen umfassen:

Helix (Xerophila) costulata Ziegl.
Helix (Vallonia) tenuilabris Braun.
Cionella (Zua) lubrica Müll.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
Succinea (Lucena) oblonga Berg.

Die aufgeführten Arten lassen über die Zeit der sekundären Ablagerungen dieser Sande keinen Zweifel. Sie fällt mit der Bildung des Lösses zusammen.

Die Verbreitung dieses so eigenartig ausgebildeten Glimmersandes ist nur lokal und beschränkt sich auf den Bezirk von Ondód (Pusztavám), wo diese Schichten südlich der Ortschaft am Rande des Szőkehegy in niedrigen Wänden aufgeschlossen sind.

Bergschlipfbildungen und Gehängeschutt.

Die Randgebiete des Vértesgebirges sind besonders im O-Gebiet von mächtigen Schottern umgeben. Spaltenfrost und Verwitterung haben von den felsigen Bergabhängen Teile des Gesteines abgesprengt, die sich am Fuße der Lehnen ansammeln und von Regengüssen zu großen, mächtigen Schottermassen innerhalb der das Gebirge umsäumenden Niederungen zusammengeschwemmt werden und hier große breite Schuttkegel bilden. Ihre Entstehung reicht bis in die Zeit des Quartärs zurück. Denn dieser Gehängeschutt wird vielfach von pontischem Sand unterlagert und von Löß bedeckt oder er tritt mit Löß vermischt in größeren, die Gehänge überziehenden Decken auf. Das Wasser spielt bei der Bildung dieser Schotter keine große Rolle, denn die Gesteinsstücke sind nicht, wie die Schotter von Flußläufen, rund geschliffen. Hingegen haben die vom Winde in der Diluvialzeit angetriebenen Sandmassen diese Schotter angeblasen und windgeschliffene Geschiebe erzeugt. Von der Wirksamkeit der Deflationsvorgänge jener Epoche mag Figur 4 ein Bild geben. Das Gestein ist hier glänzend glatt poliert. Die feinen vom Winde gegen sie getriebenen Staubmassen wirkten hier ähnlich glättend und polierend, wie feinste Sandgebläse. Ein solches Geschiebe unterscheidet sich auch auf den ersten Blick von dem mit einer rauhen Oberfläche versehenen Flußschotter.



Fig. 4.
Windgeschliffener Schotter aus dem Vértes.
$^1/_2$ Nat. Größe.

Die Mächtigkeit der ganze Schuttkegel zusammensetzenden Schottermassen im Vértes wechselt sehr. Kleinere Schuttkegel haben eine geringe Schichtenstärke, die über wenige Meter nicht hinausgeht. Größere, weite Flächen bedeckende Schuttmassen, die wie ein Strom aus den engen Talausgängen des Gebirges in die ebenen Gebiete des Vorlandes hinaustreten und mit Schottermassen benachbarter Talmündungen zu-

sammenfließen, wie am SO-Rand des Vértesgebirges, sind viel mächtiger und können eine Stärke von 5—6 m wohl erreichen.

Die Verbreitung des Gehängeschutts im Vértes erreicht im östlichen Vorland eine ziemliche Bedeutung. Die Bergschlipfbildungen umrahmen hier mit breiten Schuttmassen die Abhänge des Gebirges und nur gelegentlich überkleidet Löß ihre Schichten. Im NO des Vértes finden sich schotterähnliche Ablagerungen an den Abhängen des Langen Berges bei Szár. Hier liegen herabgeschwemmte, rundliche, oft ansehnlich große Dachsteinkalkstücke mit einem hellgelben Lehm vermischt. Die eigentlichen Bergschlipfbildungen und Gehängeschuttmassen sind erst mehr südlich am ganzen O-Rand des Vértesgebirges entwickelt. Hier findet sich der Schotter an den Abhängen des Kotló- und Táborhegy nördlich von Csákvár. Die Schuttfelder ziehen sich dann weiter nach S, werden immer mächtiger und erreichen ihre größte Ausdehnung an den Gebirgsabhängen zwischen Csákvár und Csákberény, wo mächtige Schuttkegel aus den Tälern in das Flachland treten und in einem Umkreis bis 3 km die Ebene bedecken. Im ganzen W des Vértes sind die Schotter nicht in dieser charakteristischen Form ausgebildet. Die von den Bergen abgleitenden Schuttmassen vermischen sich hier mit den lockeren, vom Winde hin und her bewegten Flugsandmassen. Mitunter finden sich dann ganze Lagen von Schotter in den sonst einförmigen Ablagerungen des Flugsandes. Hingegen kommt es auch im Innern des Gebirges zur Bildung von diluvialen Schottern. Der nördliche Teil des Gánter Tales ist gänzlich von Dolomitschuttmassen bedeckt und gleiche Schotter erfüllen auch das den Vértes durchquerende Tal von Puszta Kőhányás.

Flugsand.

Der Flugsand nimmt im W und N des Vértes bedeutende Flächen ein. Er ist meistens ziemlich feinkörnig, von graugelber Farbe und besteht aus runden, verschieden gefärbten Quarzkörnern, denen sich Glimmerblättchen und Körnchen von Kalk, Feldspat, Amphibol, Magnitit und anderen Mineralien, sowie erbsengroße Quarzschotter beimischen. Mitunter durchsetzen ästige Kalkröhren die Schichten. Die Fauna des Flugsandes umfaßt lediglich rezente Landschnecken und zwar:

Helix vindobonensis PFR.
Helix (Tachea) tonnensis SANDB.
Bulimus radiatus.
Hyalina sp.

und andere Formen. Damit ist der Flugsand als eine Bildung der allerjüngsten Zeit im Gebiet des Vértes gekennzeichnet. Seine Entstehung beginnt bereits im Quartär. Denn in einzelnen Gebieten des Vértes führt der Flugsand typische Lößkonchylien und steht auch in engem Zusammenhange mit Löß. Solcher diluvialer Flugsand ist in einem Hohlweg zwischen Steinriegel und Mészároshegy bei Gesztes aufgeschlossen. Seine Fauna besteht aus folgenden Arten:

Helix (Fruticicola) hispida L.
Succinea (Lucena) oblonga Drp.
Chondrula cf. *tridens* Müll.
Cionella (Zua) lubrica Müll.
Clausilia dubia Drp.

In der Regel aber ist der Flugsand als ein Gebilde des Alluvium aufzufassen. Sein Gebiet ist durch Terrainwellen ausgezeichnet, die der herrschenden Windrichtung entsprechen und im Vértes von NW nach SO verlaufen. Daneben finden sich ebene Flugsandfelder.

Das Gebiet des Flugsandes umfaßt das ganze nordwestliche Vorland des Vértes. Von Ondód und Felsőgalla ziehen sich die einförmigen hügeligen Sandmassen gegen Bánhida und Tata. Diese Sandhügel sind durch die Kultur zum Teil gebunden. Aber in einzelnen Gebieten treibt noch heute der Wind mit lockeren Massen sein Spiel und versieht weite Flächen mit Rippelmarken oder häuft die Sandmassen zu Dünen auf.

Ton und Schwemmsand.

Auch die Tätigkeit des Wassers macht sich in der jüngsten Vergangenheit im Vértes wieder geltend. Häufigere Regenfälle, die besonders während der Frühjahrs- und Herbstmonate ziemlich anhalten, erzeugen kleine Bäche, die in tektonischen Richtungen wirken. Sie schwemmen entweder Flugsandmassen zusammen und wir haben es dann mit humosen, schwarzen Schwemmsandbildungen zu tun, die den mit Wiesen bedeckten Gebieten des Bánhida—Felsőgallaer Tales eigentümlich sind; oder sie führen schlammiges Material, dem sich gelegentlich Gerölle, Kiese, Steine und Sand beimischen, es sind also mehr tonige und lehmige Absätze. Die Massen führen mitunter wasserbewohnende Konchylien, unter denen *Pisidium (Fossarinum)* cf. *fossarinum* Cless. besonders häufig ist. Besonders interessant gestalten sich die Alluvialanschwemmungen im Gebiete der Csákvárer Depression, die sich von der genannten Ortschaft gegen S bis nach Zámoly erstreckt. Es ist

eine sehr flache muldenartige Senke, deren Untergrund von pontischen Tonen gebildet wird. Die Wassermassen größerer Regengüsse haben sich hier in alluvialer Zeit auf dem wasserundurchlässigen Untergrund angesammelt. Sie schwemmten Schotter und Sandmassen zu einer dünnen Decke zusammen oder arbeiteten den tonigen Untergrund auf. Das Produkt dieser Tätigkeit des Wassers ist hier ein alluvialer sandiger oder toniger Boden, der rezente Konchylien führt, die heute noch in den Gewässern des Balaton häufig sind. Von den verschiedenen Arten seien folgende angeführt:[1]

Anodonta pygmaea PFEIF.
Lymnaea (Gulnaria) ovata DRP.
Lymnaea sp.
Planorbis (Tropidiscus) marginatus MÜLL.
Planorbis (Tropidiscus) carinatus MÜLL.
Planorbis (Gyraulus) albus MÜLL.
Helix (Xerophila) striata MÜN. var. *costulata* PFR.
Bulimus (Chondrula) tridens MÜLL.
Succinea (Lucena) oblonga DRP.

Die angeführte Fauna deutet darauf hin, daß das Gebiet der Csákvárer Depression einen ehemaligen altalluvialen kleinen See gebildet hat, der, ähnlich wie der Balaton vor dem Bakony und der Velenczesee vor dem Meleghegy, sich ostwärts vor dem Vértesgebirge ausdehnte.

[1] Die angeführte Fauna wurde freundlichst von Herrn Dr. THEODOR KORMOS bestimmt, wofür ich an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

TEKTONIK.

Bau des Grundgebirges.

Ähnlich wie im Gesamtzuge des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges sind auch im Vértes die Landschaftsformen durch Brüche vorgeschrieben. Bereits in der Einleitung wurde hervorgehoben, daß das Gebiet einen plateauartigen Landschaftscharakter besitzt, indem die das Gebirge aufbauende Grundmasse durch mächtige Bewegungen der Erdkruste in einzelne große Tafeln zerborsten ist. Das Vértesgebirge ist also ein typisches Schollengebirge ohne jedwede Spur von Faltung. Sein Gerippe wird von festen harten Kalkmassen gebildet, die aus obertriadischem Hauptdolomit, obertriadischem Dachsteinkalk, kleinen Resten von Kalken des Jura und der Kreide und endlich mächtiger entwickelten Nummulitenkalken des Eozän bestehen. Tegelige, sandige und schotterige Ablagerungen des Tertiär und Quartär konnten naturgemäß bei ihrer weichen, lockeren Beschaffenheit tektonisch nicht derartig verbrochen werden, daß sie, ähnlich wie die Tafeln der Kalkmassen, Schollen von einem gebirgsartigen Charakter zu bilden imstande waren. Sie liegen vielmehr ziemlich ungestört in einem das Schollengebirge umgebenden Saum und weiterhin in verschiedenen durch Einbrüche gebildeten Becken und Buchten.

Zwei wichtige Bruchsysteme zeichnen das Schollengebirge des Vértes, wie überhaupt das südwestliche Ungarische Mittelgebirge aus. Das erste verläuft im Schichtenstreichen, im Streichen des gesamten Gebirgszuges, nämlich in der Richtung von SW nach NO. Das andere ist darauf senkrecht gestellt und verläuft in der Richtung von SO nach NW. In diese Hauptrichtung fügt sich im allgemeinen sowohl das ältere Bruchsystem, wie auch das jüngere.

Die durch diese Brüche gegebenen tektonischen Linien des Vértesgebirges stehen mit der Bildung von Quellen und Tälern in engem Zusammenhang. Als tektonische Quellen können die bei Bodajk auftretenden zahlreichen Gewässer angesehen werden. Ebenso sind

innerhalb des Gebirges wenige, spärlich fließende Wasser vorhanden, die mit tektonischen Störungen zusammenhängen dürften. Freilich ist die Frage oft ziemlich schwierig zu entscheiden, ob man es da mit einer Schichtquelle oder einer Verwurfsquelle zu tun hat. In der Regel scheint ein gewisser Gehalt an Schwefelwasserstoff gerade den Bruchquellen eigentümlich zu sein. Solche Quellen finden wir im Vértesgebirge am Nordwestabfall des Mészároshegy auf dem Wege von Felsőgalla nach Vértessomlyó und weiterhin oberhalb Mór am Erlgraben. In den meisten Fällen lassen sich jedoch solche Quellen wohl nur theoretisch mit tektonischen Linien in Zusammenhang bringen. In der Praxis wird man schwerlich in der Lage sein gerade in unserem Gebiet Verwurfsquellen als solche mit Sicherheit zu erkennen. Es bleibt hier der Vermutung ein gewisser Spielraum gelassen, weshalb gerade die Hinzuziehung der Quellbildung für den tektonischen Bau unseres Gebirges mit größter Vorsicht vorzunehmen ist.

Ein Zusammenhang der tektonischen Linien mit der Bildung der Täler zeigt der erste Blick auf die Karte. Denn alle Täler des Vértesgebirges verlaufen in den Bruchrichtungen, also entweder parallel dem Streichen der Schichten, d. h. von SW nach NO, oder senkrecht zu dieser Richtung. Die Täler des Vértesgebirges sind daher auch in der Regel typische Bruchtäler.

Abgesehen von kleineren Dislokationen von mehr lokalem Charakter kann man zwei Hauptphasen in der tektonischen Entwicklung des Vértesgebirges unterscheiden. Die ältere Phase wird durch präeozäne, wahrscheinlich an der Grenze zwischen Eozän und Kreide liegende Dislokationen gebildet. Die jüngere, der die Landschaftsformen des Vértesgebirges ihren heutigen Charakter verdanken, ist altmiozänen Alters. Diese jüngeren Brüche folgen den älteren und haben gleiche Tendenz.

A) Das präeozäne Bruchsystem des Vértesgebirges.

Die tektonischen Vorgänge, welche die älteren Ablagerungen des Vértes, die Bildungen der Trias, des Jura und der Kreide aus ihrer ursprünglichen Lage brachten, schufen ein einheitlich geneigtes Schichtensystem, dessen ältestes Glied, der Hauptdolomit der oberen Trias, im O, — und deren jüngste Bildungen, die Schichten der Kreide, in einem schmalen Saume im W entwickelt sind. Die Tatsache, daß das Eozänmeer in diesem Gebiete bereits Buchten und Becken vorfand, umgeben von felsigen Gestaden, von deren Vorhandensein die Spuren zahlreicher Pholaden noch heute Zeugnis ablegen, läßt mit Sicherheit die Tatsache erkennen, daß der Vértes an der

Obergrenze der Kreide ein Gebirge bildete, das seine Entstehung mächtigen präeozänen Brüchen verdankte. Allerdings ist das genaue Alter dieser ersten großen Phase tektonischer Vorgänge in unserem Gebiete nicht mit Sicherheit anzugeben. Die, ähnlich wie die Triasablagerungen, einseitig entwickelten Schichten der unteren Kreide und die auf sie später folgenden nun nicht mehr regelmäßig diesen älteren Schichten sich anschließenden Sedimentationen des Mitteleozän legen die Vermutung nahe, daß dieses präeozäne Bruchsystem der Obergrenze der Kreide angehört. Die einzelnen Brüche dieser Periode selbst lassen sich nicht mehr mit völliger Sicherheit verfolgen. Wir können nur bestimmte Gebiete als Gegenden größerer tektonischer Störungen in jener Zeit bezeichnen.

Innerhalb der einzelnen Schichtgruppen selbst müssen damals bedeutende Dislokationen stattgefunden haben. Der Einfallswinkel der Schichten ändert sich oft unvermittelt und plötzlich in einem Gebiete, dessen äußere Verhältnisse keinesweges auf tektonische Störungen hinweisen. Zu ihnen müssen die zahlreichen Dislokationen innerhalb der großen Masse des Hauptdolomites gerechnet werden, durch die das ursprünglich unbedeutend entwickelte Schichtsystem in mehrfachen Übereinanderschiebungen und Verwerfungen zu einer großen, mächtigen Masse aufgestaut wurde, die sich noch heute auf einer Entfernung von 9—10 km vom Liegenden zum Hangenden verfolgen läßt. Gerade diese enorme Mächtigkeit des Hauptdolomites ist nur durch ehemalige Bruchschuppenbildung[1] zu erklären.

Der Somlyó—Szárer Sprung. Von diesen präeozänen Verwerfungen innerhalb der Kalke und Dolomite konnte mit Sicherheit ein großer Bruch im N des Gebietes festgestellt werden, der zwischen Mészároshegy und Hárságy in fast ost—westlicher Richtung in einem leichten, nach N offenen Bogen nach dem Hosszúhegy zieht. Auf dieser Linie treten Hauptdolomit und Dachsteinkalk in gleicher Aufeinanderfolge noch einmal zutage. Wir haben es also hier mit einer Wiederholung dieser Schichtenreihe zu tun, die durch eine gegenfallende streichende Verwerfung hervorgerufen wird. Sie bietet ein recht gutes Beispiel für die großen Dislokationen, die in dieser Zeit die alte obertriadische Masse heimsuchten.

Der Kessel von Tatabánya, das Becken von Vértessomlyó und der Graben von Gánt. Im Vértesgebirge haben

[1] Unter «Bruchschuppen» verstehe ich ein System von gleichsinnig orientierten Brüchen, deren hangender Flügel sich stets lokal über den liegenden hinwegschiebt.

wir eine Anzahl von Gebieten mit muldenartigem Charakter, die bereits in der Tertiärzeit vorhanden waren und in die das Eozänmeer späterhin eindrang. Bei ihrer bedeutenden Ausdehnung ist ihre Zurückführung auf einfache Erosionsbecken kaum durchführbar. Wir müssen vielmehr zu ihrer Erklärung bedeutende Dislokationen hinzunehmen, denen in der Präeozänzeit diese Becken und Buchten ihre Entstehung verdanken. Solche präeozäne Becken bilden die Mulden von Tatabánya, Vértessomlyó und Gánt, deren Hohlform jedoch später durch jüngere postoligozäne Brüche stark verwischt wurde. Für den Charakter gibt die Lagerung der Schichten des Eozän die besten Anhaltspunkte. Die Sedimente dieser Zeit wurden in diesen Buchten in Form von tonigen und mergeligen Bildungen niedergelegt, während an ihrem Rande ein Kranz von Kalken sie abschloß, deren Verlauf etwa den tektonischen Linien entspricht, denen die Becken ihre Entstehung verdanken. So wird das Becken von Tatabánya im N und O begrenzt durch einen mächtigen Randbruch, der sich vom Csúcsos hegy des Gerecsegebirges her[1] über Alsógalla nach Felsőgalla erstreckt. Im S muß eine Störungslinie vom Nordabfall des Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó nach O, nach Felsőgalla, die Bildung der Küste veranlaßt haben. Das Becken von Vértessomlyó wird durch einen von Vértessomlyó nach Gesztes, also in NW—SO-licher Richtung verlaufenden präeozänen Randbruch begrenzt und weiterhin durch einen im S von Gesztes nach W laufenden kürzeren Bruch. Im N scheint dieses Becken durch tektonische Linien bei Puszta Majk begrenzt zu sein. Denn schon in wenigen Metern Tiefe drang man in dieser Gegend bei Bohrungen auf die älteren Massen des obertriadischen Dachsteinkalkes.[2] Dieses Gestein kommt also bereits hier wieder zum Vorschein, während es in der Mitte des Beckens in die Tiefe gesunken ist. Als drittes Einbruchsgebiet wären neben lokal entwickelten Erosionsbecken im Gebiete von Mór die Niederungen bei Gánt—Csákberény zu betrachten. Nach den Ablagerungen, die das hier von S in die Bucht eindringende Eozänmeer niederlegte, scheint es ein Graben gewesen zu sein, der durch Einbrüche entstanden ist, welche parallel zum Streichen der Schichten erfolgten. Der genaue Verlauf dieser tektonischen Störungslinien läßt sich jedoch nicht absolut sicher feststellen.

Der Somlyó—Mórer Randbruch. An dem gesamten Westrande des Vértes läuft in einem langen, fast ununterbrochenen Zuge der obere Nummulitenkalk entlang, dessen Küstencharakter bereits im stratigraphischen Teil hervorgehoben wurde. Wir müssen annehmen,

[1] Wo ihn v. STAFF festgestellt hat.
[2] Nach einer gütigen Mitteilung von Prof. Dr. v. LÓCZY.

daß im Verlauf dieses Zuges sich die ehemalige Küste des Eozänmeeres bewegte. Diese hat sicher einer präeozänen Dislokation ihre Entstehung zu verdanken, die einen typischen Randbruch des Vértes nach W hin bedingte. Der genaue Verlauf dieses Randbruches, der die Küste des tertiären Ozeans entstehen ließ, läßt sich nur annäherungsweise wiedergeben. Er erstreckt sich in nordost—südwestlicher Richtung von Vértessomlyó nach Mór und folgt im wesentlichen dem heutigen, durch eine altmiozäne Dislokation hervorgerufenen Randbruch. Ein östlicher präeozäner Randbruch des Vértes läßt sich hingegen nicht feststellen. Im Gegenteil dürfte er wohl sicher nicht bestanden haben. Denn wir finden am ganzen Ostrande des Vértes, der sich von Szár bis nach Csákvár erstreckt, auch nicht die geringste Andeutung von eozänen Ablagerungen. Es scheint, daß dieses Gebiet noch nicht derartig disloziert war, daß das von S und W vordringende Eozänmeer hier abgesunkene Schollen vorfand, zu denen es vordringen konnte. Vielmehr muß das ganze Gebiet ostwärts eine einheitliche Landmasse gewesen sein, die wahrscheinlich mit dem alten Massiv das Meleghegy in ungestörter Verbindung stand.

B) Das altmiozäne Bruchsystem des Vértesgebirges.

Mit größerer Klarheit als die präeozänen Brüche lösen sich aus dem Landschaftsbilde des Vértes die altmiozänen Verwerfungen heraus. Der Abfall des Gebirges nach der den Vértes umgebenden Ebene zeigt in seiner Schärfe die Charakterform mächtiger Randbrüche, die das ganze Berggebiet in den Richtungen NO—SW und NW—SO umgeben. Auch im Innern läßt sich das altmiozäne Bruchsystem an den steilen, in die Quer- und Längstäler abfallenden Flanken der einzelnen Plateaus verfolgen. Diese jüngeren Dislokationslinien laufen hier ebenfalls entweder im Schichtenstreichen oder senkrecht dazu. Durch dieses System von Abbrüchen wird das Vértesgebirge in einzelne Tafeln zerschnitten. Ihre Form ist von Haus aus einfach, da sie durch die angeführten Hauptbruchrichtungen in der Regel gegeben ist. Einzelne Schollen haben durch die gebirgsbildenden Kräfte eine Hebung und Aufschiebung erfahren, während andere eine Absenkung erlitten. Diese beschränkte sich nicht auf eine einzelne Bruchfläche, sondern vollzog sich entlang einer Reihe paralleler Ebenen, deren Richtung senkrecht zum Streichen der Schichten stand. Durch solche zahlreiche Staffelbrüche treten alsdann die Schollenkämme in paralleler Wiederholung auf. Die einzelnen Staffeln steigen gegen den Rand hin wieder an und diese randlich aufgebogenen Teile bilden Höhenzüge, die mit einem Steilabfall nach den

tieferen Staffeln abbrechen. Dort, wo die Staffelsenkungen wechselsinnig gerichtet sind, kommt es zur Bildung typischer Horste, wie im N, wo die Schollen mitunter nach allen Richtungen scharf abfallen. Ein Längsbruch, der sich von Csákberény bis nach Kozma erstreckt, zerschneidet den südlichen Teil des Vértes in ein System von Doppelschollen, die durch Querbrüche von einander getrennt sind. Von da ab nach N wird die Gebirgsmasse einheitlich. Eine schematische Übersicht über diesen Schollenbau des Vértes soll Figur 5 auf Seite 134 geben.

Der große Graben von Mór—Bodajk. Ein mächtiger Randbruch schneidet das Vértesgebirge nach SW hin ab. Dieser zieht sich oberhalb der Ortschaft Mór in NO—SW-licher Richtung über Csóka nach Csákberény und bedingt einen mauerartigen Steilabfall des Gebirges, wie er mit solcher Schärfe und Klarheit wohl selten anzutreffen ist. Vor ihm dehnt sich eine breite Ebene aus, über der hin nach SW neuerdings die Höhen des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges bei Bodajk auftauchen. Es sind dies die Ausläufer des eigentlichen Bakony, der hier ebenfalls in einem Randbruch endigt. Auf diesem Bruche liegen die zahlreichen alkalischen Quellen, welche die ganze Linie, besonders aber die Gegend um Bodajk auszeichnen und deren Ursprung in der Verwerfung zu suchen ist. Der einheitliche Zug des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges wird also hier durch zwei Dislokationen unterbrochen, den Bruch von Mór—Székesfehérvár und Mór—Csákberény, zwischen denen die älteren Massen in die Tiefe gesunken sind. Diese Grabensenke muß mannigfache tektonische Störungen innerhalb ihrer eigenen Masse erlitten haben. Denn einzelne Klippen ragen aus der Tiefe heraus, wie die flachen Dolomitschollen südlich von Csákberény. Auch heute scheint dieses Gebiet noch immer im Bereiche tektonischer Bewegungen zu liegen, die hier in häufigen Erdbeben ausklingen. Die Orte Mór und Csákberény sind durch Erderschütterungen besonders ausgezeichnet. Einzelheiten werden nach der vorhandenen Literatur in F. de Montessus de Ballore «Les Tremblements de Terre» dargestellt. So wird von einem großen Erdbeben in dieser Gegend aus dem Jahre 1810 berichtet: «Im Januar 1810 waren seismische Geräusche acht Tage lang am Csókaberge vernehmbar, während zahlreiche Erdstöße Csákberény erschütterten. Einer von diesen verursachte sogar Beschädigungen. Mór bildet ein weiteres Störungszentrum, wenigstens sind von dort zahlreiche Erschütterungen bekannt».

Die Doppelschollen des Südens. Durch große Längsbrüche von Csákberény—Kozma getrennt, baut sich der mittlere und südliche Teil des Vértes aus einem System von Doppelschollen auf, die durch quer zum Streichen der Schichten gerichtete Staffelbrüche von einander

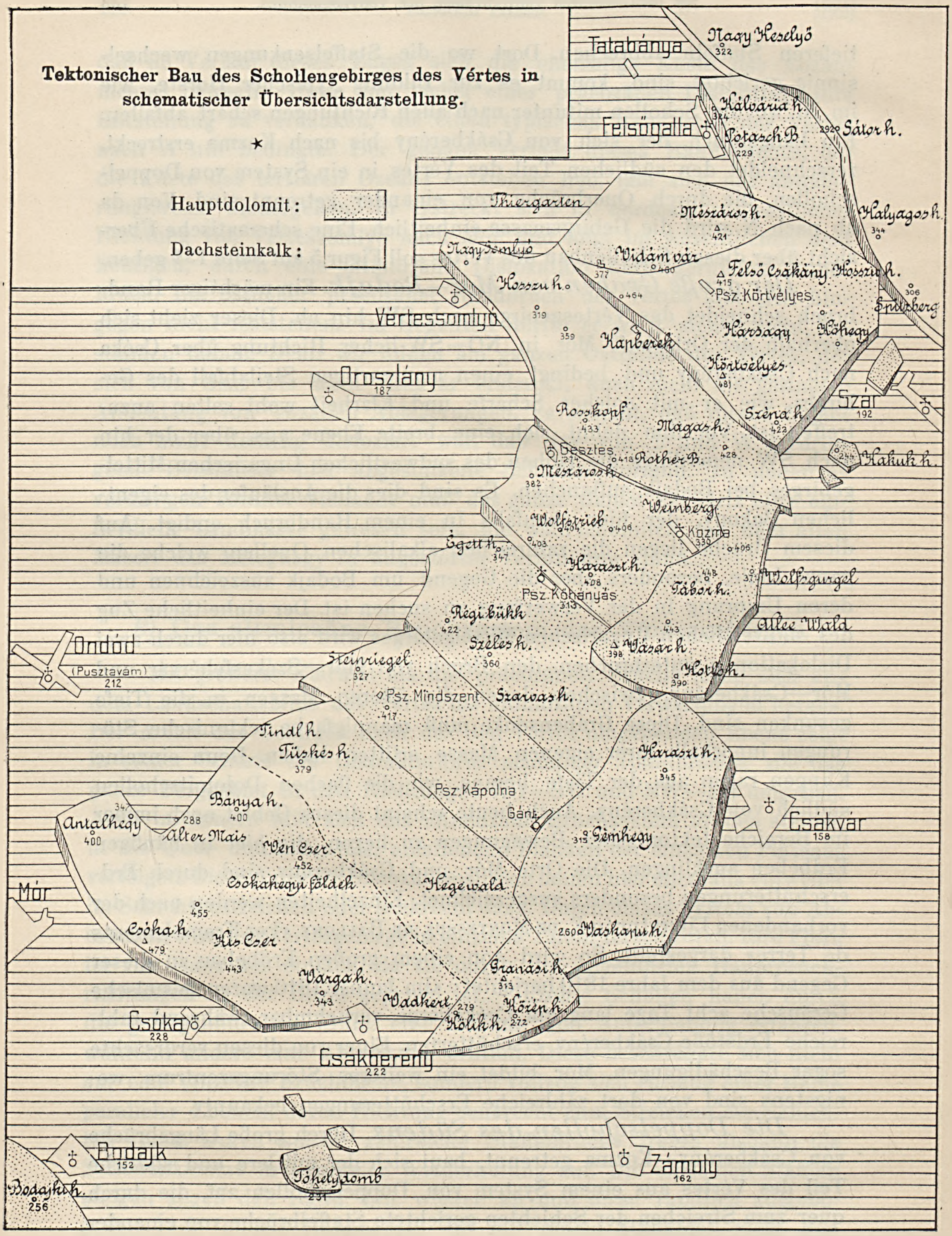

Tektonischer Bau des Schollengebirges des Vértes in schematischer Übersichtsdarstellung.
*
Hauptdolomit:
Dachsteinkalk:
Tatabánya
Nagy Keselyő
Kálvária h.
Felsőgalla
Potasch B.
Sátor h.
Thiergarten
Mészáros h.
Halyagos h.
Nagy Somlyó
Vidám vár
Felső Csákány
Hosszu h.
Psz. Körtvélyes
Spitzberg
Vértessomlyó
Hárságy
Kőhegy
Kapberek
Körtvélyes
Oroszlány
Szár
Rosskopf
Magas h.
Széna h.
Gesztes
Rother B.
Mészáros h.
Hakuk h.
Weinberg
Wolfstrieb
Kozma
Égett h.
Harast h.
Psz. Kőhányás
Wolfsgurgel
Tábor h.
Régi bükk
Allee Wald
Ondód
(Pusztavám)
Szeles h.
Vásár h.
Steinriegel
Psz. Mindszent
Szarvas h.
Tindl h.
Tüskés h.
Harast h.
Psz. Kápolna
Bánya h.
Gánt
Csákvár
Antalhegy
Alter Mais
Gémhegy
Vén Cser
Csókahegyi földek
Hegewald
Mór
Csóka h.
Kis Cser
Vaskapu h.
Granási h.
Varga h.
Vadkert
Közép h.
Kólik h.
Csóka
Csákberény
Bodajk
Tóhelydomb
Zámoly
Bodajk h.

Fig. 5.

getrennt werden. Die südlichste Gruppe besteht aus einer mächtigen westlichen Tafel, die durch lokale Dislokationen und Erosionen in ihrem Relief die mannigfachste Umgestaltung erfahren hat und weiter aus einer östlichen kleinen Keilscholle. Die westliche Hauptscholle, deren Bau das in Figur 6 gegebene Profil veranschaulichen mag, geht in ihrer Kammhöhe fast durchweg über die 400 m Linie hinaus. Ihre höchsten Randerhebungen bilden der Antoniberg (400 m), der Csókaberg (479 m) und der Bányahegy (400 m). Eine weite ebene Kammfläche, die Csókabergfelder, schließt die Tafel nach oben hin ab und läßt den ebenflächigen Schollencharakter deutlich hervortreten. Nach SW bricht die Scholle in dem bereits besprochenen scharfen Randbruch von Mór—Csákberény gegen die Bodajk—Székesfehérvárer Niederung ab. Eine diesem Bruche parallele Dislokation von Gánt über Puszta Kápolna begrenzt anscheinend die Tafel im N. Sie läßt sich hier einerseits in dem teilweise veränderten Fallen und Streichen der Schichten des daran angrenzenden Berggebietes vermuten. Denn die Schichten der SW-Haupt scholle zeigen an dem NW-Rand am Talabhang bei Puszta Kápolna die Richtung: Str. N 58° O, F. 28° N, am SW-Abbruch der an sie angrenzenden Scholle im gegenüberliegenden Talabhang hingegen: Str. N 33° O, F. 35° N. Jedoch wechselt das Fallen und Streichen der Schichten auf dieser Linie sehr häufig und zeigt auch mitunter an gegenüberliegenden Gehängen wieder einigermaßen Übereinstim-

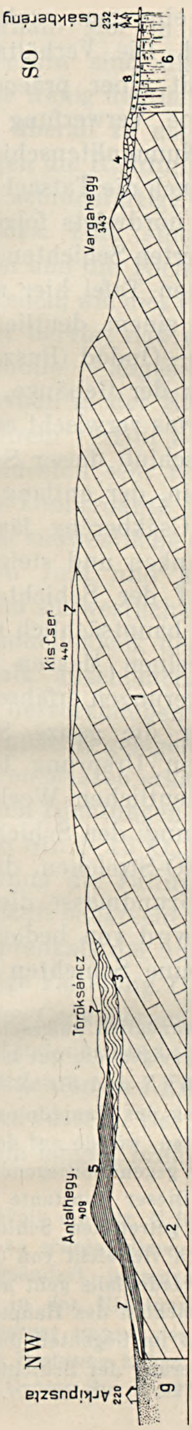


Fig. 6. Profil I, von Csákberény nach Árki puszta (senkrecht zum Streichen der Schichten).

Es ist ein Schnitt durch die südöstlichste der Doppelschollen des Vértes. Dem obertriadischen Grundgebirge lagert diskordant in welligen Falten Rudistenkalk der Kreide an. Darauf folgt im NW Hauptnummulitenkalk in transgredierender Lagerung über die älteren Schichten, im SO Miliolideenkalk. Die Höhen des Grundgebirges sind von schwachen Lößschichten bedeckt. Pontische Schichten und Schotter bilden im SO, Flugsandmassen im SW den Abschluß gegen die Triasscholle.

1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Rudistenkalk der Kreide, 4 = Miliolideenkalk, 5 = Hauptnummulitenkalk, 6 = Pontische Stufe, 7 = Löß, 8 = Schuttkegel, 9 = Flugsand. — Anmerkung. Antalhegy = Antoniberg, Török sáncz = Türkenschanze.

mung, so daß eine ganz exakte Feststellung der Dislokationslinie sehr erschwert wird. Die Verhältnisse werden noch komplizierter, indem diese Linie mit einer präeozänen Störungszone zusammenfällt, die hier durch eine Verwerfung gegeben war und noch in den im Tale auftretenden Nummulitenschichten zu erkennen ist.

Es muß auch die Tatsache auf einen Bruch schließen lassen, daß im Gegensatz zur nordwärts folgenden Scholle, die Grenze der konkordant einander gelagerten Schichten des Hauptdolomits und Dachsteinkalks bei dieser westlichen Tafel hier mehr nach SO verlegt ist. Nach NW bricht die Scholle in einem deutlich zu verfolgenden Randbruch gegen die Ebene von Mór—Ondód (Pusztavám) hin ab, ein Randbruch, der durch die Denudation der Gehänge, sowie der gegen sie aufgeworfenen Flugsandmassen etwas verwischt erscheint. Die Senke von Gánt—Csákberény bildet den Abschluß dieser Scholle nach SO und weist auch hier auf einen Bruch hin, der entlang dem steilen NW-Abfall des Granási- und Kőlikhegy bei Csákberény läuft. Auf dieser Linie ist die SW-Hauptscholle abgesunken und steigt erst allmählich wieder nach NW hin an. Der Verlauf der Schichten des Hauptdolomits, der diese große westliche Tafel hauptsächlich zusammensetzt, ist ziemlich unregelmäßig, indem die einzelnen Massen durch lokale Verwerfungen die mannigfachsten Umlagerungen erfahren haben. Ein ganzes gewaltiges Trümmernetz muß hier die ganze Scholle durchziehen, die in präeozänen Störungen ihren Ursprung haben. Denn das ganze Berggebiet zeigt einen außerordentlichen Wechsel im Streichen und Fallen der Schichten. Die Richtung der Schichten dieser Tafel zeigt ein einigermaßen regelmäßiges NO-Streichen, das sich zwischen 40 und 60° bewegt.[1]

Der die Grundmasse dieser Scholle zum größten Teil aufbauende Hauptdolomit wird von bedeutenden Massen des Dachsteinkalks überlagert. Auch seine Schichten liegen ähnlich wie der Hauptdolomit. So

[1] In den vorzüglich aufgeschlossenen Schichten des Hauptdolomits südöstlich des Kis-Cser zeigen die gut hervortretenden Schichtenköpfe der Abhänge ein Str. N 63°O, F. 26° N und Str. N 63°O, F. 20° N. Ebenso ist die tektonische Lagerung der Schichten des Hauptdolomits mit außerordentlicher Klarheit im Horogvölgy zu beobachten, wo sie auf der N-Seite die konstante Richtung Str. N 21°O, F. 32° N, auf der gegenüberliegender S-Seite hingegen Str. N 52°O, F. 35° N beobachten lassen. Dieser konstante Unterschied in der Lagerung der durch diese schmale Schlucht getrennten Schichten läßt auch hier auf einen lokalen Bruch schließen, der sich vielleicht von Csákberény bis an die Schönen Wasser bei Ondód hinziehen dürfte. Jedenfalls geht aus den angeführten Beispielen hervor, daß die Lagerung der Schichten des Hauptdolomits in dieser Scholle nicht regelmäßig verläuft, sondern daß im Gegenteil durch die verschiedenartigsten Dislokationen eine mannigfache Änderung der Schichtenneigung bedingt wurde.

zeigen die Schichten am Csókaberg oberhalb Mór in der Nähe des Kalkofens Str. N 58°O, F. 26° N. Immerhin sind die Massen des Dachsteinkalks gerade in dieser SW-Scholle wenig deutlich geschichtet, so daß einwandfreie Beobachtungen nicht überall zu machen sind.[1]

Wie stark tektonische lokale Störungen die Richtung der Schichten zu beeinflussen vermögen, zeigt die schluchtartige Ausmündung eines kleinen Tals bei der Ortschaft Csóka. Hier sind die ganzen Massen des Dachsteinkalks stark verbrochen und die Richtung benachbarter Schichtflächen ist ganz extrem verschieden, wie dies Figur 7 (S. 138) zeigt. Aus den angeführten Beispielen geht hervor, daß die Schichten des Dachsteinkalks der westlichen Hauptscholle — abgesehen von kleineren lokalen Dislokationen — im allgemeinen in der Streichrichtung des Gebirges gelagert sind und damit in ihrem Verlauf den Schichten des Hauptdolomits gleichen oder zum mindesten sehr nahe kommen. Deshalb sind beide Schichtenkomplexe als konkordante Bildungen zu bezeichnen. Von besonderem Interesse für die südwestliche Hauptscholle sind die Anlagerungen weniger Reste von Jura und Kreide. Diese Bildungen treten in einer schmalen Zone im südwestlichsten Teile am Csókaberg oberhalb Mór auf. Der Rhynchonellenkalk des Lias lagert hier auf dem obertriadischen Dachsteinkalk anscheinend mit einer schwachen Erosionsdiskordanz. Besonders hervorzuheben ist, daß die Schichten des Rhynchonellenkalkes nicht ebenflächig gelagert erscheinen, sondern eine deutliche Anfaltung an die älteren Massen erkennen lassen. Die Lage der Schichten bewegt sich hier in den Richtungen Str. N 18°O, F. 30° N, Str. N 23°O, F. 43° N und weiterhin Str. N 13°O, F. 53° N. Der rasche Wechsel im Fallen zeigt deutlich genug die Faltung, die diese Schichten erfahren haben. Diese Faltung verläuft senkrecht zum Schichtenreichen. Auch der daran angelagerte Rudistenkalk der unteren Kreide zeigt an manchen Stellen eine schwache wellige Fältelung. Die Schichten dieser Ablagerung verlaufen dicht am Gipfel des Csókaberges in der Richtung Str. N 33°O, F. 17° N. Im allgemeinen ist jedoch ihre Lagerung nicht deutlich. Auch scheint das Streichen der Schichten des Kreideriffes an andern Punkten ein vielmehr nord—südliches zu sein. Der ganze NW-Rand der westlichen Hauptscholle ist von einem langen, breiten Zuge des

[1] Am NW-Rand der Tafel zeigt der Dachsteinkalk ein Str. N 53°O, F. 12° N. An anderen Stellen Str. N 42°O, F. 40° N. Nach N zu scheint diese Richtung der Schichten durch lokale Dislokationen wieder stark geändert, indem am Nordabfall der Csókabergfelder (Katona-csapás) die Schichten in der Richtung Str. N 25°O, F. 10° N verlaufen. Während sie südlich des Tindlberges unweit des Aufschlusses des Kisczeller Tegels an den Schönen Wassern die Richtung haben Str. N 63°O, F. 27° N und etwas nordwestlich hiervon bei Szent-György Str. N 52°O, F. 23° N.

oberen Nummulitenkalkes begleitet. Dieser ist hier den älteren Schichten mantelförmig an- und aufgelagert, mitunter in so geringer Mächtigkeit, daß die älteren Grundmassen der Trias stellenweise als Klippen



Fig. 7. Lokale Verwerfungen im Dachsteinkalk bei Csóka.

aus den jüngeren Bildungen herausragen. Die Schichten des Eozän zeigen hier im allgemeinen eine sehr schwache Neigung. Mitunter ist ihre Lagerung fast horizontal. In den Steinbrüchen am Antoniberg bei Mór ist dieser obere Nummulitenkalk aufgeschlossen und zeigt die Lagerung Str. N 58°O, F. 9° N. Die Massen des oberen Nummuliten-

kalkes ruhen also diskordant auf dem älteren Grundgerüst der Scholle und sind besonders durch ein flaches Einfallen ausgezeichnet. Auch der O-Rand der südwestlichen Scholle wird von einem ausgedehnten Zuge von Eozänkalk begleitet, welcher der Gruppe der Fornaer Schichten angehört und zwar den höchsten Ablagerungen derselben, dem Miliolideenmergelkalk. Seine Lagerung ist fast horizontal und nur an einzelnen Stellen durch lokale tektonische Störungen verändert.

Die südöstliche Keilscholle (siehe das nebenstehende Profil in Figur 8) besitzt geringere Ausdehnung. Ihre höchsten Erhebungen liegen am NW-Rande und gipfeln im Granásihegy (313 m), im Kőlikhegy (297 m) und Középhegy (272 m). Die Grundmasse dieser Scholle wird von Hauptdolomit gebildet, in dessen beckenartigen präeozänen Einsenkungen eozäne Tone und Mergelkalke der Fornaer Schichten mit nur schwacher Neigung oder horizontal gelegen sind. Die Richtung des die Schollen im wesentlichen aufbauenden obertriadischen Hauptdolomits entspricht mit geringen Abweichungen der SW—NO-Linie.[1]

Nach S und O trennt der große Randbruch des Vértes die östliche Scholle von der ihr vorgelagerten Ebene von Zámoly. Der nordwestliche Staffelbruch, der von Gánt nach Csákberény setzt und die Keilscholle von der westlichen Hauptscholle trennt, wurde schon erwähnt. Im NO muß das von

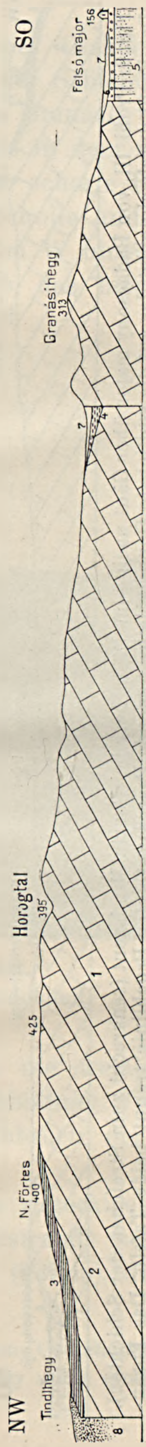


Fig. 8. Profil II, durch die südöstliche Doppelscholle des Vértes von Felső-Major über den Granásihegy und den Tindlberg gegen die Ebene von Ondód.

Die Doppelscholle ist durch drei Brüche begrenzt. Im NW lagert Hauptnummulitenkalk diskordant auf der obertriadischen Grundmasse, im Gebiete des Gánter Tales in gleicher Weise Miliolideenkalk. Im SO baut pontischer Ton, Schotter und Löß die Schichten des Vorlandes auf, während im NW Flugsand die Ebene von Ondód bedeckt.

1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Hauptnummulitenkalk, 4 = Miliolideenkalk, 5 = Pontische Stufe, 6 = Schuttkegel, 7 = Löß, 8 = Flugsand.

[1] Am Granásihegy ist die Lagerung der Schichten Str. N 48° O F. 25 N. Am SO-Rande der Scholle zeigen die Schichten eine Lagerung Str. N 51° O F. 22° N; Str. N 45° O F. 30° N; Str. N 55° O F. 31° N. Am Középhegy scheint die Richtung der Schichten von diesem allgemeinen Verlaufe abzuweichen. Sie lagern Str. N 70° O F. 29° N.

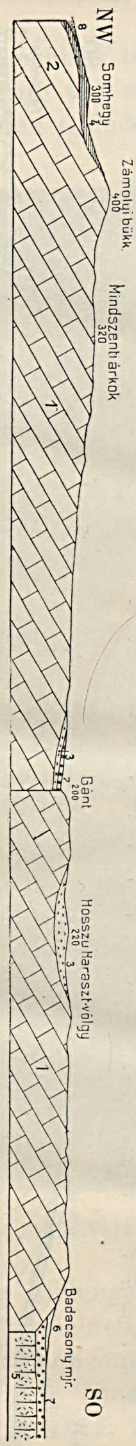


Fig. 9. Profil III, von Badacsony major über Gánt nach dem Dientlberg bei Puszta Mindszent (senkrecht zum Streichen der Schichten). Das Profil durchschneidet das auf die südlichste Doppelscholle folgende Paar. Die Gánter Bruchlinie trennt beide Tafeln. Das Eozänmeer fand bereits auf dieser Linie eine Landsenke vor und so finden sich im Gebiete von Gánt eozäne Absätze, die Fornaer Schichten, vor. Sie erfüllen das Lokalbecken am S-Abgang des Gémhegy bei Hosszúharaszt und lagern weiterhin diskordant auf dem triadischen Grundgebirge im Tale von Gánt. An die östliche der beiden Tafeln lehnen sich jüngere Bildungen, pontische Schichten, Schotter und Löß, während im Westen Hauptnummulitenkalk und Flugsand den älteren Massen diskordant an- und aufgelagert sind. 1 = Hauptnummulitenkalk, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Fornaer Schichten, 4 = Hauptnummulitenkalk, 5 = Pontische Stufe, 6 = Löß, 7 = Schuttkegel, 8 = Flugsand. — Anmerkung. Somhegy = Dirndlberg, Mindszenti árkok = Mindszenter Gräben, Hosszúharaszt-völgy = Hosszúharasztal, mjr. = Meierhof.

Gánt nach SO abbiegende Tal als Bruchtal angesehen werden, das diese Scholle von dem ihm NW-lich vorgelagerten Bergmassiv trennt.

Auf diese besprochenen Doppelschollen folgt nordwärts ein zweites Paar, das durch die erwähnten Querbrüche von Kápolna und seiner südöstlichen Fortsetzung von diesen getrennt wird. Ein Schnitt durch diese beiden Tafeln ist in Figur 9 dargestellt. Das große Längstal von Gánt bildet die Scheide zwischen beiden Schollen. Beide Tafeln sind durch die abtragende Tätigkeit der Atmosphärilien sekundär in Bergrücken und Hügel gegliedert und von schwachen Quertälern durchsetzt. Die südöstliche Scholle ist ein Horst, der mit scharfen Abbrüchen nach W, O und S endet. Obertriadischer Hauptdolomit bildet seinen Kern, dem nur in einer schwachen Decke eozäne tonige Bildungen in einer Lokalmulde am S-Abfall des Gémhegy aufgelagert sind. Die höchsten Erhebungen des Plateaus liegen am NW-Rande. Von den Hauptgipfeln dieses Zuges mögen erwähnt werden der Zöldhegy (288 m), der Hosszúhegy (336 m), der Haraszthegy (345 m), der Rókahegy (338 m), der Gémhegy (315 m), der Öreghegy (264 m) und der Vaskapuhegy (269 m). Der Verlauf der Schichten des Hauptdolomits stimmt in diesem Gebiet mit der Hauptstreichungsrichtung des Gebirges überein.[1] Daß dieser östliche Horst durch

[1] Im S, im Gebiete des Vaskapuhegy, ist die Lagerung der Schichten die folgende: An der Straße nach Csákvár Str. N 53° O, F. 23° N, weiter westlich Str. N 46°O, F. 23° N, unweit hiervon Str. N 46°O, F. 23° N. Am Nordabfall des Öreghegy lagern die Schichten des Hauptdolomits in der Richtung Str. N 65°O, F. 25° N und west-

einen Bruch von der südlichen Keilscholle bei Csákberény getrennt sein muß, läßt der verschiedenartige Verlauf der Schichten beider Tafeln vermuten. Diese gehen an den Höhen des Gránási- und Kőlikhegy im Durchschnitt etwas mehr nord—südlich als in dem sich nach NW anschließenden Plateau. Im O und N bildet der scharfe Randbruch des Vértesgebirges den Abschluß der östlichen Scholle und begrenzt diesen Horst gegen die Ebene von Csákberény. Im W hingegen fällt das Bergmassiv scharf gegen das Gánter Tal ab, das hier durch einen

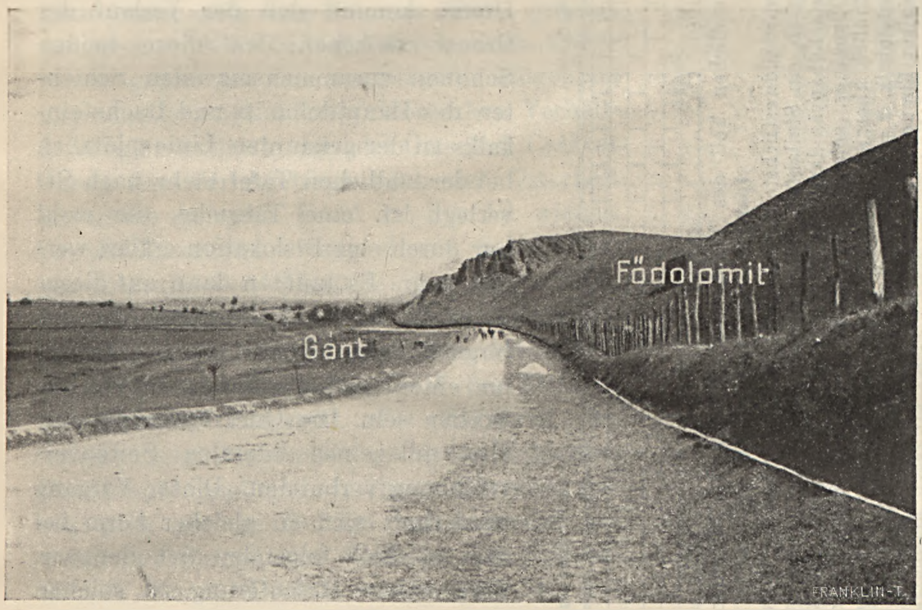


Fig. 10. Das Bruchtal von Gánt.
Anmerkung. Fődolomit = Hauptdolomit.

mächtigen Längsbruch gebildet ist, an dem die westliche Doppelscholle abgesunken ist. Die obenstehende Abbildung, Figur 10, zeigt den der Verwerfungslinie entsprechenden Abbruch der Felsmassen gegen das Gánter Tal.

Die westliche Scholle bildet ein breites viereckiges Massiv, das von O nach W langsam ansteigt und am Westrande seine höchsten Erhebungen besitzt. Hier liegt der Steinriegel (327 m), der Dirndlberg

lich hiervon am Gémhegy Str. N 67°O, F. 27° N. Am Ostgehänge des Plateaus von Csákvár ziehen die Schichten im O des Haraszthegy unter einem Str. N 47°O, F. 30° N.

(357 m), der Csákvár (422 m). Diese Scholle wird durch einen von NW nach SO verlaufenden Querbruch zwischen Dirndlberg und Régi bükk in zwei Tafeln zerlegt. Denn das nördliche Gebiet zeigt im Streichen der Schichten überwiegend einen mehr O—W-lichen Verlauf, das südliche hingegen ist mehr in der Richtung NO—SW gestellt. Hierzu kommt, daß der Verlauf der Grenze zwischen den diese beiden Schollen zusammensetzenden Schichten des Hauptdolomits und Dachsteinkalks an der genannten Linie plötzlich bei der südlichen Tafel mehr nach SO verlegt ist, eine Tatsache, die wohl nur durch eine Dislokation erklärt werden kann. Es müßten dann auf dieser Linie die beiden Teile durch die gebirgsbildenden Kräfte gegen einander um einen geringen Betrag verschoben worden sein. Die Querverwerfung war also mit einer lateralen Seitenverschiebung verbunden. Dieser Vorgang wiederholt sich in gleicher Form bei dem nördlich folgenden Schollenpaar. Eine nähere Erläuterung zu solchen Querverwerfungen mag das im Schichtenstreichen gehaltene Profil durch den südlichen Teil des Vértes in Fig. 11 geben. Die aus zwei Tafeln zusammengesetzte Westscholle ist durch die quer zum Streichen der Schichten gerichtete mutmaßliche Dislokation bei Puszta Kápolna von dem großen Bergmassiv am SW-Ende des Vértes getrennt. Im NO bedingt ein außerordentlich scharfer mächtiger Querbruch von Csákvár über Puszta Kőhányás nach NW den schroffen Abfall der nördlich gelegenen Bergmassive am Kotló- und Vásárhegy

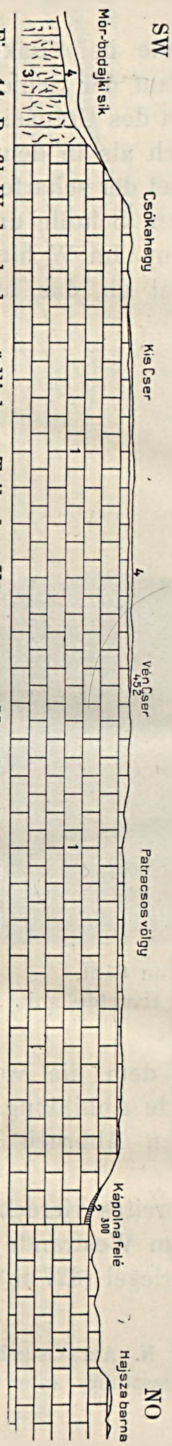


Fig. 11. Profil IV durch den südlichen Teil des Vértes vom Mór-Bodajker Hügelland gegen die Höhen bei Puszta Mindszent (parallel zum Streichen der Schichten).

Das Profil läuft durch die große südwestlichste Scholle und die ihr nordostwest folgende Tafel. Die südliche Scholle bricht nach beiden Seiten ziemlich scharf ab, ein Steilabfall, der einerseits durch den großen südlichen Randbruch des Vértes, andererseits durch eine im Tale von Puszta Kőhányás laufende Dislokation bedingt wird. Das Vorland von Mór—Bodajk ist von pontischen Schichten und Löß erfüllt. Oligozäner, sehr grober konglomeratartiger Sandstein erfüllt die tieferen Teile im Tale von Puszta Kápolna. Endlich überzieht Löß in einer weiten, dünnen Decke die Hochfläche des Gebirges.

1 = Hauptdolomit und Dachsteinkalk, 2 = Oligozän, 3 = Pontische Schichten, 4 = Löß. — Anmerkung. Mór-bodajki sik = Mór-Bodajker Ebene; Patracsos völgy = Patracsostal; Kápolna felé = nach Kápolna.

bei Csákvár, der Kőhányáser Lehne, Eperjas und den Jägerriegeln bei Puszta Kőhányás. Die Schollen sind auf dieser Linie in größerem Maße gegen einander disloziert. Besonders die von Eperjas nach SW abstürzenden Felsflanken lassen diese tektonische Linie hier mit voller Deutlichkeit heraustreten. Im SO ist das westliche Tafelpaar gegen das Bergplateau bei Csákvár abgesunken und in dieser Linie zieht sich das Tal von Gánt entlang, während im NW die Tafel durch einen Randbruch gegen das ihr vorgelagerte Hügelland abgeschnitten ist. Diese tektonischen Verhältnisse gibt auch ein von der Ortschaft Csákvár durch das Vértesgebirge nach der Ortschaft Oroszlány gelegtes Profil in Fig. 12 wieder. An der Zusammensetzung dieser Scholle hat der Dolomit der Obertrias den Hauptanteil. Nur ein schmaler Zug von Dachsteinkalk begleitet ihn im NW, während Nummulitenkalk diese Schichten im äußersten W des Plateaus mantelförmig überzieht. Die SW-Tafel der Scholle zeigt regelmäßig gelagerte Schichten des Hauptdolomits, die in ihrem Streichen nur um ganz geringe Beträge von einander abweichen, während das Einfallen der Schichtflächen einem Wechsel unterworfen ist, der auf lokale, präeozäne Brüche zurückzuführen sein mag.[1] Der Einfallswinkel bewegt sich in den Grenzen zwischen 25° und 43°. Das sich an diese Schichten anlagernde Eozän am Dintlberg bei Puszta Mindszent ist verhältnismäßig stark geneigt und zeigt hier ein

[1] In den Mindszenter Gräben verlaufen die Schichten in einem Str. N 57°O, F. 25° N, südlich davon am Papvölgy Str. N 56°O, F. 43° O und westlich hiervon unweit des Szarvashegy Str. N 58°O, F. 38° N und N 56° O F. 38° N. Die hier wie eine Klippe aus den Eozänschichten auftauchenden Massen des Hauptdolomits am Dientlberg zeigen ein Str. N 63° F. 30° N.

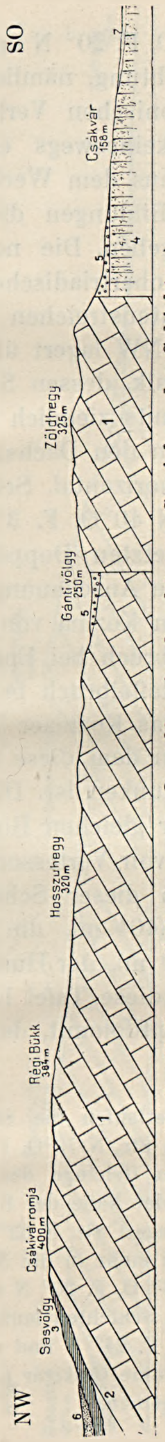


Fig. 12. Profil V von Csákvár gegen Oroszlány (senkrecht zum Streichen der Schichten).

Das Profil zeigt die Zusammensetzung des Grundgebirges aus einer Doppelscholle, die durch den Gánter Bruch in zwei Tafeln geschieden wird. Im NW lagert Hauptnummulitenkalk diskordant den älteren triadischen Massen an. Im SO begrenzen pontische Schichten mit diluvialen Schottern das Grundgebirge.

1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Hauptnummulitenkalk, 4 = Pontische Stufe, 5 = Schuttkegel, 6 = Flugsand, 7 = Alluvium.

Anmerkung. Sasvölgy = Adlersutten, Csáki vár romja = Ruine Csáki vár, Gánti völgy = Gánter Tal.

Str. N 73°O, F. 20° N und etwas nördlich (Zámolyi bükk) eine gänzlich andere Richtung, nämlich Str. N 62°W, F. 18° N. Jedoch sind hier diese tektonischen Verhältnisse recht verwischt, weil die Eozänablagerungen keineswegs eine deutliche Schichtung zeigen. Es würde jedenfalls aus dem Wechsel im Verlauf dieser Schichten hervorgehen, daß diese Bildungen die älteren Ablagerungen der Obertrias mantelförmig umgeben. Die nordöstliche Tafel ist ebenfalls der Hauptsache nach aus obertriadischem Hauptdolomit zusammengesetzt. Hier ist das Schichtenstreichen im allgemeinen mehr in die OW-Linie gerückt.[1] Im NW lagert über dem Hauptdolomit ein schmaler Zug von Dachsteinkalk, dessen Schichtenstreichen im allgemeinen von dem des Hauptdolomits ziemlich verschieden ist.[2]

Der an den Dachsteinkalk angelagerte Eozänkalk liegt hier fast ungestört horizontal. Sein ungefährer Schichtenverlauf dürfte der Richtung Str. N 40°O, F. 3° N nahe kommen.

Die letzten Doppelschollen, von deren Bau ein Querprofil in Fig. 13 eine Anschauung geben soll, folgen nordöstlich und sind durch das Tal von Kozma von einander getrennt. Die NW-Scholle ist durch den Staffelbruch bei Eperjas nach S begrenzt und im N durch einen weiteren Staffelbruch bei Gesztes von dem benachbarten Bergmassiv getrennt. Das Kozmaer Tal ist, wie die Senke von Gánt, ein Längsbruchtal, an dem diese Scholle gegen die ihr südöstlich vorgelagerte Tafel abgesunken ist. Dieser Bruch beherrscht hier das Landschaftsbild. In der gleichen Richtung bricht das Bergland nach NW gegen die Ebene von Vértessomlyó in einem Randbruch ab. Die höchsten Erhebungen dieser Scholle bilden im SW der Haraszt (408 m), der Wolfstrieb (404 m), die Jägerriegel (395 m), im NO der Weinberg bei Kozma (399 m), der Hundsriegel (415 m) und der Mészároshegy (302 m).

Auch diese Tafel besteht zu ihrem größten Teile aus obertriadischem Hauptdolomit, dem sich ein breiterer Zug von Dachsteinkalk

[1] So verlaufen die Schichten am Nordabfall dieser Scholle nördlich des Régi bükk im Str. N 73°O, F. 30° N; westlich davon N 75°O, F. 32 N und nördlich davon an dem Gehänge des Égetthegy Str. N 68°O, F. 28° N sowie Str. N 73°O, F. 31° N. In der Nähe der Ruine Csákivár am Régi bükk sind die Schichten in der Richtung gelagert Str. N 63° O, F. 32° N. Am Hosszúhegy scheint das Schichtenstreichen sich mehr in die NO—SW Richtung umzukehren. Denn hier ist der Verlauf Str. N 51° O, F. 30° N und südlich davon N 58° O, F. 31° N.

[2] Die Schichten laufen nordwestlich vom Égetthegy in der Richtung Str. N 52° O, F. 24° N und nur unweit nördlich Str. N 33°, O F. 28° N, während sie bei der Ruine Csákivár (Adlersutten) in der Richtung Str. N 26° O, F. 20° N gelagert erscheinen.

mit aufgelagerten Resten eozänen Nummulitenkalkes im W anschließt. Der Südrand der Scholle zeigt an seinem Abbruch (Eperjas) scharf hervortretende Schichtenköpfe mit einem einigermaßen regelmäßigen Streichen des Hauptdolomits von NO nach SW, das auch an anderen Stellen der Scholle nicht wesentlich von dieser Hauptrichtung abweicht.[1]

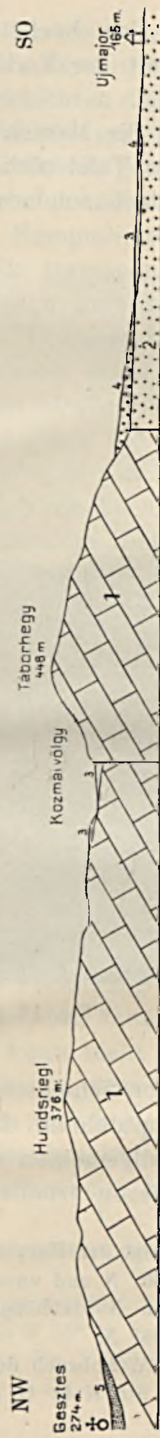


Fig. 13. Profil VI durch die nördlichste Doppelscholle des Vértes von Új major nach Gesztes (senkrecht zum Streichen der Schichten).

Das Bild zeigt zwei durch den Längsbruch von Kozma getrennte Tafeln. Der Hauptdolomit der östlichen Scholle fällt meistens schwächer ein als bei der westlichen Tafel. Im Osten wird der pontische Untergrund des Vorlandes, gegen welches das Gebirge mit einem Randbruch schließt, von Schotter und Löß überlagert. Im Westen verdecken die Flugsandmassen bei Gesztes den triadischen Untergrund.

1 = Hauptdolomit, 2 = pontische Stufe, 3 = Löß, 4 = Schuttkegel, 5 = Flugsand. — Anmerkung. Kozmai völgy = Tal von Kozma.

[1] Am Abbruch bei Eperjas lagern die Schichten in der Richtung Str. N 38° O, F. 22° N; N 41° O, F. 24° N; N 58° O, F. 26° N und N 38° O, F. 26° N. Weiter nach SO zu im Nemeczkytal zeigen die Dolomitschichten an der NW-Seite ein Str. N 53° O, F. 26° N, an der SO-Seite, an den Abhängen des Haraszthegy Str. N 63° O, F. 25° N und westlich davon dicht bei Puszta Kőhányás Str. N 58° O, F. 31° N sowie N 53° O, F. 27° N. An den nördlich des Wolfstriebs gelegenen Taleinschnitten verlaufen die Schichten in den Richtungen N 58° O, F. 25° N und südwestlich davon Str. N 49° O, F. 28° N. Südlich des Haraszt unweit des Längstales von Kozma zeigen die stark verwitterten Schichtflächen die ungefähre Richtung Str. N 43° O, F. 38° N. Im NO-Gebiet dieser Scholle, in der Gegend um Kozma, verläuft der Hauptdolomit in einem deutlichen regelmäßigen NO-Streichen. An der nach dem Kozmaer Längstal sich abdachenden Lehne liegen die Schichten des Hauptdolomits bei der Ausmündung des Keresztvölgy in dei Richtung Str. N 38° O, F. 35° N und nordöstlich davon an den oberhalb des Dorfes sich hinziehenden Gehängen Str. N 53° O, F. 20° N sowie N 58° O F. 22° N und N 53° O F. 23° N (an der diesen Punkten gegenüberliegenden W-Seite hingegen Str. N 43 °O, F. 23° N). Am NW-Abhang des Weinberges bei Kozma gegen den Hellergraben hin zeigen die Schichten wiederum eine andere Richtung, denn hier verlaufen sie in einem Str. N 65° O, F. 26° N und weiter östlich N 41° O, F. 24° N. Die noch zu dieser Scholle gehörigen, aus den bei Kozma auftretenden Höhenlöß aufragenden Partien des Hauptdolomits zeigen eine ganz ähnliche Schichtenrichtung, nämlich N 58° O, F. 31° N und in dem südöstlich gelegenen Tal Str. N 53° O, F. 20° N.

Nur in den höchsten Zonen des Hauptdolomits bei der Ruine Gesztes nimmt der Verlauf der Schichten eine mehr ost—westliche Richtung an.[1]

Der an die Massen des Hauptdolomits grenzende Dachsteinkalk ist bei dieser Tafel nicht in einem einheitlichen, gerade fortlaufenden Zug ausgebildet, sondern grenzt infolge zahlreicher lokaler quer zum

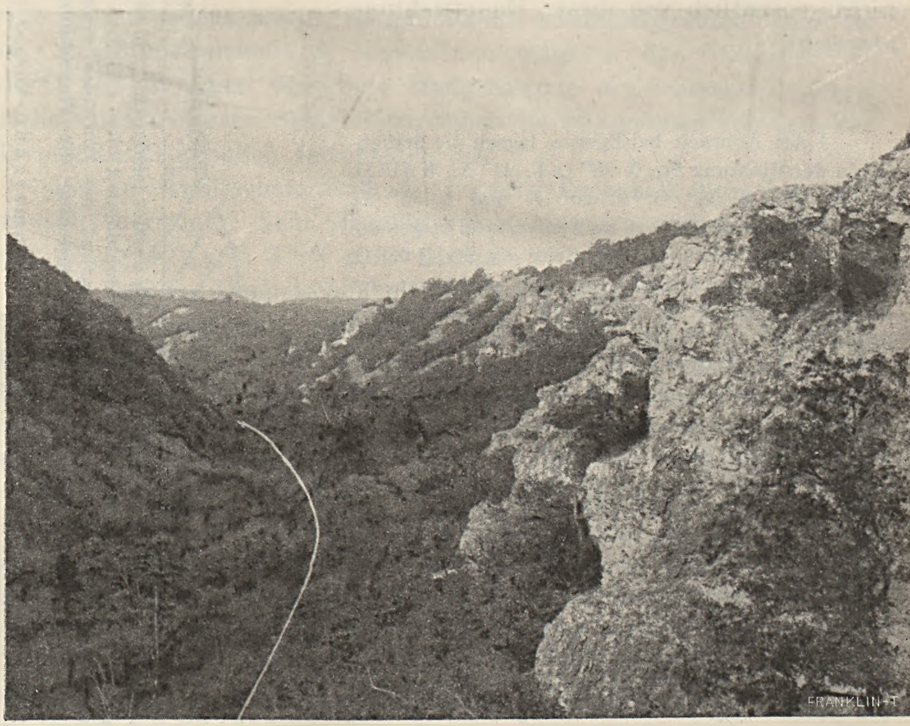


Fig. 14. Das Fanyental nördlich von Kozma.

Streichen der Schichten erfolgter Brüche in unregelmäßiger Bogenlinie an den Hauptdolomit. Das Schichtenstreichen dieses Dachsteinkalkes weicht im allgemeinen von dem der älteren Bildung nicht wesentlich ab.[2] Der diesen triadischen Bildungen aufgelagerte Nummulitenkalk

[1] So zeigt der Hanptdolomit südwestlich des Roten Berges bei Gesztes Str. N 63° O, F. 36° N und unweit der Ruine Gesztes Str. N 79° O, F. 28° N, südlich davon an den Nordabhängen des Wolfstriebs Str. N 58° O, F. 25° N und Str. N 48° O, F. 28° N.

[2] Am SW-Abbruch der Tafel verlaufen die Schichten des Dachsteinkalkes in der Richtung Str. N 48° O, F. 26° N und nördlich davon bei den Jägerriegeln Str.

überdeckt am NW-Rande der Tafel in einem kurzen Zuge den erwähnten Dachsteinkalk, der erst wieder jenseits des Mészároshegy bei Gesztes in nördlicher Forsetzung hervortritt. Die Schichten dieses Kalkzuges sind hier wieder mehr gegen die SO—NW-Linie gerichtet.[1] In den nördlich gelegenen, vielleicht durch lokale Einbrüche getrennten Stock des Dientlberges bei Gesztes findet der Dachsteinkalkzug seine Fortsetzung.[2] Der dem Dachsteinkalk folgende Nummulitenkalk ist fast horizontal gelagert. Die mit dieser NW-Scholle korrespondierende SO-Tafel bildet einen fast keilartig aus der Ebene herausgeschnittenen Horst, der in scharfen Abbrüchen nach dem Kozmaer Längsbruchtal, der Csákvárer Ebene und südlich mit den steilen Hängen des Vásár- und Kotlóhegy gegen die Csákvár—Kőhányáser Straße abbricht. Durch eine enge, klammartige Schlucht ist der Horst gegen die im nordwärts vorgelagerte Hauptscholle getrennt. Diese Scholle ist von mannigfachen lokalen Störungen heimgesucht worden. Ähnlich wie bei den südlichen Bergmassen haben Verwitterung und Niederschläge tiefe Furchen in das Antlitz der Tafel geschnitten. Dazwischen ragen bedeutende Erhebungen auf, im N der Táborhegy (448 m), die Wolfsgurgel (371 m) und im S der Vásárhegy (398 m) und der Kotlóhegy (390 m). Die ganze Masse dieser Scholle baut sich aus den tieferen Schichten des Hauptdolomites auf, die den ganzen Ostflügel des Gebirges zusammensetzen. Das nördlich die Scholle begrenzende Fanyental mit seinem klammartigen Charakter, den die beifolgende Abbildung Fig. 14 wiedergeben mag, muß wohl als Bruchtal angesehen werden.

Die steppenartig klimatischen Verhältnisse im Vértes gegen Ausgang des Tertiär und im Quartär schließen eine allein durch Erosion hervorgerufene Talbildung hier meistenteils aus. Gelegentlich mögen wolkenbruchartige Regengüsse, wie sie in Steppen und Wüsten häufig in Erscheinung treten, der Verwitterung und Zersetzung der Kalkmassen in die Hand gearbeitet haben. Sie waren aber kaum in der Lage derartige tiefe Taleinschnitte hervorzurufen, wenn nicht bereits durch tektonisch gegebene Verhältnisse Veranlassung zu ihrer Bildung gegeben war. Nun ist das Streichen und Fallen der Schichten der SO-Scholle von den ihm nordwärts folgenden Bergmassiv wenigstens im westlichen Teile verschieden. Denn der Verlauf der Schichten fällt

N 43° O, F. 22° N. Etwas westlich bei der Ruine Gesztes lagern die Schichten unter einem Str. N 40° O, F. 14° N.

[1] Sie verlaufen am N-Abfall des Mészároshegy in der Richtung Str. N 58° O, F. 20° N, Str. N 48° O, F. 22° N und weiter westlich N 53° O, F. 22° N.

[2] Seine Schichten lagern hier in der Richtung Str. N 38° O, F. 17° N und weiter nordwärts Str. N 41° O, F. 16° N.

hier fast genau mit der O—W-Richtung zusammen und entspricht jedenfalls keineswegs mehr dem Hauptstreichen des ganzen Gebirges.[1] Die nordwestwärts jenseits des Fanyentales auftretenden Massen des Hauptdolomits haben im Gegensatz dazu ihre Schichten besonders im W mehr in die Streichungsrichtung des Gebirges gestellt, wenn auch nach O eine in die OW-Linie gerichtete Schichtung nicht zu verkennen ist. Ist die Auffassung eines Bruches zwischen beiden Massen und der angegebenen Linie richtig, so hätten wir uns die tektonischen Vorgänge folgendermassen vorzustellen. (Vergl. auch Fig. 5.) Indem die Gebirgsmasse auf dieser Linie gegen NO nach Gesztes hin barst, sank der ganze NW-Flügel der Doppelschollen in die Tiefe, während die SO-Tafel stehen blieb und die tiefe Spalte durch Verwitterung zu einem schluchtartigen Tal erweitert wurde. Außerordentlich vielseitige lokale Störungen müssen dann noch diese aufgestaute Masse in der mannigfaltigsten Weise verändert haben, wie aus dem scharfen Wechsel in der Schichtenrichtung hervorgeht.

[1] Unsere SO-Scholle hat am S-Abhang des Vásárhegy bei Csákvár die Schichten in der Richtung gelagert Str. N 73° O, F. 40° O und auf der Bergkuppe selbst Str. N 89° O, F. 38° N. In den Höhen von Szamárkő scheint die Schichtenrichtung noch mehr von der Hauptstreichungsrichtung abzuweichen. Hier lagern die Schichten Str. N 72° W, während sie am Nagybükk in der Richtung Str. N 82° O, F. 33° N gelagert sind. Am SW-Abfall des Kotlóhegy bei Csákvár gehen die Züge des Hauptdolomits in der Richtung Str. N 87° W, F. 38° N und östlich hiervon N 87° O, F. 48° N und endlich an einem weiteren Punkt gemessen Str. N 88° O, F. 30° N. Besonders auffallend ist hier wiederum der schroffe Wechsel in der Neigung dieser Schichtverbände. Der NO-Abfall des Kotlóhegy zeigt ein analoges Schichtenstreichen von N 87° W, F. 38 N. Daß aber auch hier das Gestein außerordentlich verbrochen sein muß, zeigen unweit hiervon die entblößten Dolomitmassen, die unter dem außerordentlich steilen Winkel von 50° einfallen. Der Rücken des Táborhegy umfaßt Dolomitschichten, die nach NO in der Richtung ziehen Str. N 72° O, F. 25° N, Str. N 78° O, F. 22° N und auf dem Kulminationspunkte Str. N 72° O, F. 26° N. Auch die ihm südwärts vorgelagerten Bergmassen laufen in gleicher Richtung, also in einem Str. N 72° O, F. 25° N. Die östlich vom Táborhegy gelegenen Höhen der Wolfsgurgel brechen gegen das Csákvárer Vorland in scharfen Felswänden ab, die in der Richtung geschichtet sind Str. N 72° O, F. 31° N. Einen gleichen konstanten Schichtenverlauf in dieser Scholle zeigt der Hauptdolomit in den schroff abfallenden Höhen bei Kozma. Von S nach N bewegt sich der Verlauf der Schichten in der Richtung Str. N 78° O, F. 20° N, N 72° O, F. 24° N, weiter an dem scharfen Knie mit dem diese Tafel östlich vom Dorfe Kozma nach NW setzt Str. N 72° O, F. 25° N und weiter an den Talhängen entlang Str. N 72° O, F. 25° N, sowie Str. N 78° O, F. 30° N und endlich Str. N 68° O, F. 22° N. Die Nordseite dieser Tafel zeigt nur eine schlechte undeutliche Schichtung, die sich in den Grenzen hält Str. N 72° O, F. 31° N, Str. N 78° O, F. 32° N, Str. N 82° O, F. 31° N und endlich Str. N 89° O, F. 40° N.

Die einfachen Haupttafeln des Nordens. Mit der Einmündung des Kozmaer Längsbruches in das Quertal von Gesztes wird das Vértesgebirge zu einem einheitlichen Zug, der sich aus wenigen großen Schollen zusammensetzt, breite, durch Denudation tief gefurchte Plateaus, deren Haupterhebungen im SO liegen. Die den Doppelschollen nach NO folgende erste Tafel ist gegen den sich ihr in gleicher Richtung anschließenden folgenden Horst staffelförmig abgesunken und fällt in scharfen Flanken nach der anderen Seite ab. Im S und W begrenzt sie der vom Fanyental über Gesztes laufende Sprung, der sich mit dem von S kommenden Randbruch vereinigt und in NW-Richtung bis nach Vértessomlyó fortsetzt, eine scharfe Linie, mit der sich diese Gebirgsmasse aus der Somlyóer Ebene heraushebt. Die beifolgende Abbildung Fig. 15 gibt eine gute Vorstellung von dieser Dislokation. Das rechts im Bilde gelegene Dorf ist Gesztes, oberhalb dem am Waldesrand der Bruch nach NW setzt. Die aus der Waldung aufragenden kahlen Felsmassen bestehen in ihrem unteren Teil aus Dachsteinkalk mit darüber gelagerten Partien eozänen Nummulitenkalkes. Die gleichartigen eozänen Ablagerungen bedecken den links im Bilde gelegenen bewaldeten Hügel und sind, wie man aus der Höhendifferenz erkennen kann, gegen diesen NO-Flügel abgesunken. In den von dem Wald gebildeten spitzen Eck, das sich unweit der Mitte des Bildes heraushebt, trifft der Geszteser Sprung auf den vom S kommenden Randbruch und läuft nun, dem Waldsaume folgend, nach NW, wo er in der gerundeten, sich noch deutlich gegen den Horizont abgehenden Kuppe des Nagy-Somlyó endet. Der Staffelbruch, der die Tafel im N begrenzt, hebt sich aus dem Landschaftsbilde des Vértes ebenfalls in ganz charakteristischer Form heraus, ähnlich wie dies auch bei den südlichen Querverwerfungen zu beobachten war. Den Charakter solcher Dislokationen mag die beifolgende Abbildung Fig. 16 wiedergeben. Sie stellt einen Teil der Staffelsenke bei Körtvélyes dar und zwar den Teil, der sich von dem Oberen Szt. Tamáser Acker bis gegen Kapberek erstreckt. Jenseits des Ackers am Waldrand setzt der Bruch in einer scharfen geraden Linie nach NW. Der mit Wald bekränzte Rücken, der sich silhouettenartig vom Horizont abhebt, bezeichnet den Schollenfirst, gegen den die vorgelagerte Tafel abgesunken ist. Ihr flaches, in diesem Teil zu Ackerland umgewandeltes Relief besteht aus dem gleichen Hauptdolomit, wie er den vor ihm lagernden Kamm zusammensetzt. Diesem ist nach NW, also dort wo der Rücken flacher wird, obertriadischer Dachsteinkalk angelagert. Die besprochene quer zum Streichen der Schichten gestreckte erste Tafel wird durch kurze Randbrüche im

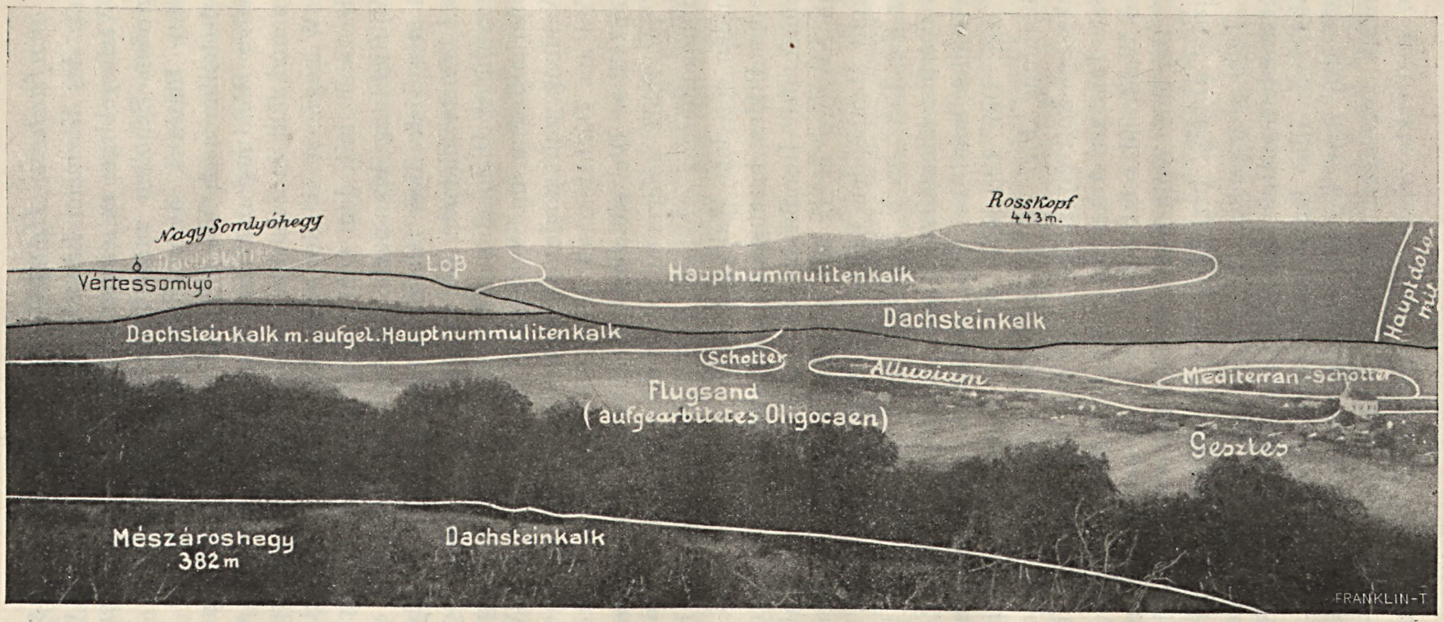


Fig. 15. Das Bergland des Vértes bei Gesztes.

O und N begrenzt. Die höchsten Erhebungen der Scholle bildet der Roßkopf (433 m) und Heuberg bei Gesztes, der langgestreckte Rücken des Hohen Berges (428 m) und im NW der Nagy-Somlyó (331 m). Das Grundgerüst dieser Scholle, deren Bau ein in Fig. 17 gegebenes Profil erläutern mag, besteht im wesentlichen aus einem mächtigen Zuge von Hauptdolomit und einer ebenso großartig entwickelten Zone des Dachsteinkalks, der hier in einer Breite von 6 km ansteht. Dieses Gebiet muß also wieder ein Herd präeozäner Verwerfungen gewesen sein, wobei durch zahlreiche, gegenfallend streichende Verwerfungen die Rhätablagerung in paralleler Wiederholung zu dieser mächtigen



Fig. 16. Staffelsenke bei Ober Szt. Tamás.
Anmerkung. Dachsteinmész = Dachsteinkalk. Fődolomit = Hauptdolomit.

Masse aufgestaut wurde. Nur wenige Reste von Crinoidenkalk des Tithon sind dem Dachsteinkalk in einzelnen Partien angelagert. Nummulitenkalk bedeckt in großem Maße den ganzen NW-Teil der Scholle. Nur einzelne Höhen verraten aber den Untergrund dieses NW-Flügels. Denn die ganze Bergmasse ist hier mit einer ausgedehnten einförmigen Lößdecke überzogen, die den Gesteinsuntergrund verdeckt. Die Schichten der Triasablagerung streichen bei dieser Tafel ziemlich regelmäßig in der SW—NO-Richtung. Kleinere und größere lokale Verwerfungen rufen Abweichungen hervor.[1]

[1] Der Dachsteinkalk zeigt in allen Gebieten nur eine undeutliche Schichtung, die am Nagy-Somlyó der Richtung entspricht Str. N 48° O, F. 12° ? N. Bei Gesztes lagert der Dachsteinkalk am Roßkopf Str. N 48° O, F. 22° N, während am Szárer Brunnen die gleichen Schichten in der Richtung lagern Str. N 68° O,

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

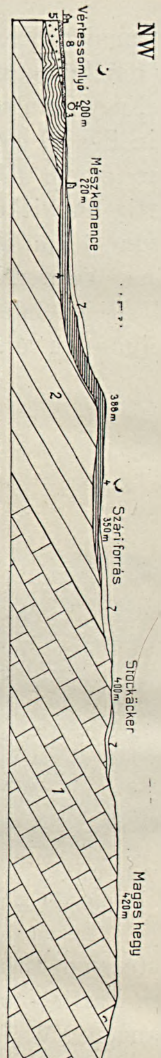


Fig. 17. Profil VII durch die südliche Haupttafel des Nordens von Vértessomlyó nach den Brunnen-Äckern bei Szár.
Die Scholle besteht aus obertriadischem Hauptdolomit und Dachsteinkalk mit diskordant angelagertem Crinoidenkalk des Malm. Hauptnummulitenkalk ist der Scholle in weiter Fläche aufgelagert. Löß bedeckt teilweise den Schollenkamm wie die Abhänge. Oligozän und zu Flugsand aufgearbeitetes Oligozän erfüllt das westliche Vorland, durch das auch der Randbruch der Scholle im Westen setzt. Im Osten bilden pontische Schichten und Löß die lockeren Ablagerungen des Hügellandes bei Szár. Die Tafel wird auch hier durch einen Randbruch begrenzt. — 1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Crinoidenkalk, 4 = Hauptnummulitenkalk, 5 = Oligozän, 6 = pontische Schichten, 7 = Löß, 8 = Flugsand. — Anmerkung. Mészkemence = Kalkofen, Szári forrás = Szárer Brunnen, Magas hegy = Hoher Berg, Szenttamási erdő = Szent-Tamáser Wald.

Besonders zu bemerken ist, daß der südöstlichste Teil dieser Tafel von einer alten Längsverwerfung getroffen sein muß, wie aus der in der Anmerkung angegebenen Schichtenlagerung hervorgeht. Denn im SO-Flügel der Tafel streichen die Schichten plötzlich von O nach W und weichen somit von der vorherrschenden Lagerung erheblich ab. Es ist dies derselbe Schichtenverlauf wie er auch den dieser Scholle vorgelagerten und bereits besprochenen Horst östlich von Kozma in so bedeutendem Maße auszeichnet. Dieselbe von der Hauptstreichungsrich-

F. 20° N. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Hauptdolomit. Der Dolomit des Roten Berges bei Gesztes hat die Schichtenrichtung Str. N 55° O, F. 22° N und am Heuberg bewegt sich diese im NW-Teil in den Grenzen Str. N 63° O, F. 26°N, Str. N 52° O, F. 19° N, auf der SO-Seite hingegen Str. N 68° O, F. 30° N, Str. N 72° O, F. 29° N. Auf dem Plateau des Hohen Berges ist der Hauptdolomit im NW-Teil in der Richtung gelagert Str. N 63° O, F. 22° N (unweit von Ober. Szent Tamás), am S-Abhang Str. N 47° O, F. 20° N und etwas östlich hiervon Str. N 40° O, F. 21° N. Der Hohe Berg grenzt gegen den Heuberg bei Gesztes in einem Tal an Schichten, die in der Richtung lagern Str. N 58° O, F. 26° N, weiter abwärts Str. N 48° O, F. 29° N. An anderen Punkten Str. N 40° O, F. 30° N, Str. N 42° O, F. 31° N und plötzlich sich ändernd, Str. N 87° W, F. 30° N. Das Massiv bricht dann gegen das Fanyental mit Schichten ab, die in der Richtung lagern Str. N 88° O, F. 29° N und Str. N 89° O, F. 29° N. Endlich, ganz im O an den Gehängen der N-Seite des nach den Brunnenäckern ausmündenden Tales, haben die Dolomitschichten die Richtung Str. N 87° W, F. 32° N, weiter ostwärts Str. N 82° W, F. 29° N und endlich Str. N 82° W, F. 25° N. Die NO-Flanke des Hohen Berges grenzt gegen das Massiv des Heuberges mit Schichten, die in der Richtung lagern Str. N 88° O, F. 26° N, Str. N 82° O, F. 32° N und Str. N 88° O, F. 30° N.

tung des Gebirges abweichende Lagerung der Massen zeigt sich in vielleicht noch extremerer Form bei der nordwärts folgenden großen Haupttafel und zwar besonders in ihrem Ostgebiet. Von einer sicheren Feststellung der diese Lagerung hervorrufenden alten Bruch-



Fig. 18. Gefalteter Crinoidenkalk des Tithon an der Kirche bei Vértessomlyó.

linie kann selbstverständlich nicht die Rede sein, ist doch selbst der Nachweis der großen, die einzelnen Schollen trennenden altmiozänen Dislokationen mitunter schwierig und keineswegs immer mit Sicherheit zu erbringen. Für den Gebirgsbau dieser Scholle sind von besonderem Interesse die wenigen Reste des Crinoidenkalkes des Tithon, wenn sie auch nur eine lokale Verbreitung haben und an der Zusammensetzung der Tafel keinen bedeutenden Anteil nehmen. Der

am Hosszúhegy östlich von Vértessomlyó auftretende Crinoidenkalk zeigt eine deutliche Faltung. Seine Schichten lagern hier in der Streichungsrichtung des Gebirges,[1] fallen aber nach verschiedenen Seiten und unter viel flacherem Winkel ein. Ein weiterer Rest des Crinoidenkalkes liegt oberhalb des Dorfes Vértessomlyó an der Kirche. Auch hier haben wir den Kalk in der gleichen Faltung, die sehr deutlich die vorstehende Abbildung Fig. 18 wiedergibt. Die tektonischen Verhältnisse dieser jurassischen Ablagerungen innerhalb der älteren und jüngeren Bildungen soll das untenstehende Profil Fig. 19 erläutern. Die bereits hervorgehobene Faltung dieses Crinoidenkalkes muß als eine rein lokale Erscheinung angesehen werden, die keineswegs zum Gesamtbau des Schollengebirges des Vértes in besonderer Beziehung steht. Wahrscheinlich verdanken diese Massen ihren welligen Charakter lokalen Bewegungen der Erdkruste, die mit der großen Gebirgsbewegung

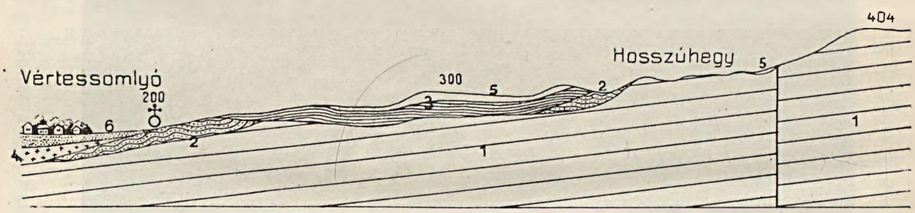


Fig. 19. Profil durch das Bergland bei Vértessomlyó.

1 = Dachsteinkalk, 2 = Crinoidenkalk des Tithon, 3 = Hauptnummulitenkalk, 4 = Oligozän, 5 = Löß, 6 = Flugsand.

kaum etwas zu tun haben. Es sind durch die Schwere der darüber lastenden Massen hervorgerufene Störungen, die dort eintraten, wo das Material noch plastisch genug war, um dem Drucke nachzugeben. Die Lagerungverhältnisse des die Tafel teilweise zusammensetzenden Nummulitenkalkes sind infolge der undeutlichen Schichtung nicht mit Sicherheit klarzustellen. Er scheint auch hier im allgemeinen schwach einzufallen.[2]

Die dieser ersten einfachen Scholle folgende große Haupttafel bildet einen vierseitigen Horst mit der höchsten Erhebung des ganzen Gebirgszuges, dem Hárságy (483 m). Im O bilden der Hosszúhegy (323 m), der Steinberg (326 m) und der Heuberg (422 m) die höheren

[1] In den Aufschlüssen des zwischen Kapberek und Vidámvár befindlichen Tales lagern die Schichten auf der SW-Seite Str. N 45° O, F. 5° S, auf der NO-Seite Str. N 38° O, F. 15° N.

[2] Genauere Resultate ließen sich nur in den Kalksteinbrüchen am Nagy-Somlyó gewinnen, wo die Eozänschichten in der Richtung lagern Str. N 40° W, F. 25° S sowie Str. N 46° W, F. 29° S.

Erhebungen, während im S die Lehne Körtvélyes (481 m) und im N der Mészároshegy (396 m) die Tafel mit größeren Höhen abschließen. Die tektonischen Verhältnisse dieser bereits in präeozäner Zeit so außerordentlich gestörten Tafel sind sehr verwischt. Die Beziehungen dieser Tafel zu den vorher besprochenen Gliedern sind aus dem in Fig. 20 gegebenen Profil ersichtlich. Im SO bildet der große Staffelbruch von Körtvélyes über Kapberek den Abschluß. Im O und W begrenzen den Horst ziemlich parallel verlaufende Randbrüche, Dislokationslinien, die aber infolge der Denudation der ehemaligen scharfen Bruchränder und durch die an sie angelagerten lockeren Bildungen sich keineswegs mehr aus dem Landschaftsbilde mit so charakteristischer Klarheit herausheben. Dem SO-Randbruch parallel lauft außerhalb des eigentlichen Berggebietes anscheinend ein kurzer Bruch von gleicher Tendenz, dem die Dolomitkuppe des Kuckukberges bei Szár und seine nordöstliche Fortsetzungen ihre Entstehung verdanken. Der Verlauf des nördlichen Randbruches, mit welchem der Horst gegen das Tatabányaer Kohlenbecken abfällt, ist nicht mit Sicherheit festzustellen, wohl aber aus den bedeutenden Erhebungen in diesen Gebieten mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen. An dem Abfall des Mészároshegy im N kann man von oben nach unten immer weicher werdende Schichten verfolgen, Dachsteinkalk, Hauptnummulitenkalk und Moluskenkalk und -Mergel. Die weiche Masse dieser letzten Bildung konnte den charakteristischen Randbruch nicht in aller Schärfe erhalten. Denn Wasser und Luft ebneten die Abbrüche ein und Flugsandmassen

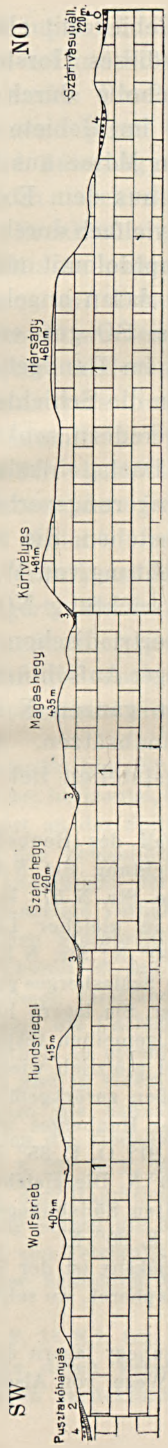


Fig. 20. Profil VIII durch den nördlichen Teil des Vértes von Pusztakőhányás gegen E. St. Szár (parallel zum Streichen der Schichten). Das Profil zeigt deutlich, daß das Gebirge von NO nach SW in zahlreichen Staffelbrüchen abfällt. Während bei der nördlichsten Tafel das Streichen der Schichten mehr in die OW-Richtung gestellt ist und die Schichten sich deutlich gegen Norden senken, zeigt die südlichste Tafel einen Schichtenverlauf, welcher der Hauptstreichungsrichtung des Gebirges im wesentlichen entspricht. Bei der mittleren Scholle scheint gegen SW das Streichen der Schichtung sich etwas der OW-Linie zu nähern, während sie im nördlichen Teil ziemlich regelmäßig von NO nach SW verläuft. Schotter und Löß erfüllen meistens die tiefsten Teile des Gebirges. 1 = Hauptdolomit, 2 = Terra rossa, 3 = Löß, 4 = Schotter und Gehängelehm. — Anmerkung. Szénahegy = Heuberg, Magas hegy = Hoher Berg, Szári vas. áll. = Eisenbahnstation Szár.

überzogen das Gebiet mit einer gleichmäßigen Hülle. Es scheint, daß auch außerhalb dieses Horstes die obertriadische Grundmasse im NW in einer Lokalscholle durch tektonische Bewegungen emporgehoben wurde, nämlich im Gebiete des Múta- und Köveshegy, die in ihrer zutage tretenden Masse aus Nummulitenkalk bestehen und daher als Klippen bereits aus dem Eozänmeer herausgeragt haben müssen. Die Grundmasse des vielfach durch Talengen und Höhen gegliederten Horstes besteht aus Hauptdolomit mit Dachsteinkalk der Obertrias in Wiederholung und aus daran angelagertem Eozän. Die Schichten des Hauptdolomits sind im SO gut erschlossen. Sie streichen in der Richtung von O nach W. Im Randgebiete, am Heuberg bei Szár, ist durch eine große Dislokation die Schichtenlagerung extrem geändert. Die Schichten verlaufen hier geradezu senkrecht zu der SO—NW-lichen Streichungsrichtung.[1] Der Dachsteinkalk gewährt nur an wenigen Punkten Einblick in seine Lagerungsverhältnisse. Der südöstliche Zug scheint aus Schichten zu bestehen, die ähnlich wie der Hauptdolomit im wesentlichen in der Richtung von W nach O streichen,[2] nach W zu aber in die Hauptstreichungsrichtung NO—SW zurückkehren.[3] Die Lagerungsverhältnisse der obertriadischen Absätze im NW-Teil der Haupttafel sind infolge ungünstiger Aufschlüsse nicht genauer zu ermitteln. Das gleiche gilt von den den ganzen N in einem breiten Zuge mantelförmig umhüllenden Eozänabsätzen, deren Schichtenverlauf nur an wenigen Punkten sich feststellen ließ.[4]

[1] Am S-Abfall des Heuberges bei Szár lagern die Schichten des Hauptdolomits in der Richtung Str. N 67° W, F. 31° N, weiter Str. N 67° W, F. 30° N und auf der Spitze Str. N 57° W, F. 22° N. Der W-Abhang des Heuberges führt Dolomitschichten in gleicher Lagerung und zwar Str. N 47° W, F. 40° N; Str. N 47° W, F. 40° N; Str. N 55° W, F. 34° N. Auf der Höhe des Kammes im südlichen Teil des Szálasberges geht das Streichen der Schichten noch mehr in die N—S-Richtung über. Sie lagern hier Str. N 32° W, F. 23° N; Str. 57° W, F. 28° N. Dieser von den allgemeinen tektonischen Verhältnissen ganz abweichende Verlauf der Schichten wird plötzlich wieder nach der Höhe von Körtvélyes in die Normalstellung einigermaßen zurückgeführt, ähnlich wie dies bereits in der ersten Haupttafel, im Gebiet des Heuberges und des Hohen Berges, der Fall war. Die Schichten lagern hier Str. N 81° O, F. 35° N; N 87° O, F. 28° N und am Triang.-Punkt 481 Str. N 77° O, F. 29° N. Die gleiche Schichtenrichtung zeigen auch die durch einen Einschnitt entblößten Südabhänge des Kalkofenberges nordöstlich von Körtvélyes; hier Str. N 88° O F. 30° N.

[2] Bei Alsócsákány ist der Schichtenverlauf im Dachsteinkalk Str. N 72° W, F. 25° N und bei Kapberek, wo sehr schöne Aufschlüsse vorhanden sind, Str. N 87° W, F. 13° N.

[3] Am Hosszúhegy lagern die Schichten des Rhät Str. N 57° O, F. 18° N.

[4] Auf dem Wege von Alsócsákány nach Felsőgalla ist rechts vom Wege ein

Gegen NO erhebt sich eine neue Haupttafel, die ihre höchsten Gipfel im Kalvarienberg bei Felsőgalla (324 m) und Potaschberg (292 m) besitzt. Gegen SW fällt sie in einem scharfen Bruch gegen die Ortschaft Felsőgalla ab, während sie anscheinend gegen die ihr NW vorgelagerten Höhen des Nagy Keselyő und Sátorhegy abgesunken ist. Jedenfalls muß wohl das von der Eisenbahn durchschnittene Tal, das von Szár nach Alsógalla läuft, als ein Bruchtal angesehen werden. Freilich sind hier die tektonischen Verhältnisse außerordentlich kompliziert, indem die Massen des Kalvarien- und Potaschberges durch zahlreiche präeozäne Brüche stark zertrümmert worden sind und durch neuerliche altmiozäne Störungen eine weitere Änderung in ihrem Aufbau erfahren haben. Das muß aus der ganz verschiedenartigen Lagerung der die Tafel zusammensetzenden Dolomit- und Kalkmassen geschossen werden, die hier außerordentlich gestört sind. Im allgemeinen bewegt sich aber das Streichen der Gesteinsschichten, wenn man von diesen Störungszonen absieht, in der normalen Hauptrichtung NO—SW.[1] Der Nummulitenkalk ist den älteren Bildungen mantelförmig an- und aufgelagert, denn am NW-Abhang des Kalvarienberges streichen seine sehr undeutlich geschichteten Massen in der Richtung von N nach S oder NO nach SW und fallen nach N ein.[2] Am SO-Abhang hingegen streichen sie zwar in dersel-

Aufschluß im Nummulitenkalk. Die Schichten verlaufen hier Str. N 37° W, F. 22° N. Der Eozänkalk des Mútahegy und Köveshegy lagert fast horizontal, Str. N 38° O, F. 6° N.

[1] Der Hauptdolomit am Kalvarienberg lagert an der Spitze in der Richtung Str. N 48° O, F. 20° N und im südlichen Teil des Potaschberges verlaufen die Schichten Str. N 13° O, F. 30° N. Mannigfache Änderungen der Schichtenlagerung lassen sich überall verfolgen. Ebenso verschiedenartige Verhältnisse walten beim Dachsteinkalk vor. Diese sind besonders gut in den Steinbrüchen an dem S- und W-Abhang des Kalvarienberges zu beobachten. Überall ist das Streichen und Fallen der Triasschichten in den einzelnen Aufschlüssen verschieden. In dem ersten, oberhalb Felsőgalla gelegenen Steinbruch verlaufen die Dachsteinkalkschichten in der Richtung Str. N 72° O, F. 10° N, weiter westlich in einem zweiten Aufschluß Str. N 57° W, F. 15° N, Str. N 62° W, F. 10° N und in einem unweit des Bahnhofes von Felsőgalla gelegenen Steinbruch lagern die Schichten Str. N 72° W, F. 10° N. Am NW-Abhang des Kalvarienberges durch die Eisenbahnlinie angeschnitten, gehen die Schichten in der Richtung Str. N 72° O, F. 20° N, während auf dem Kalvarienberg selbst der Dachsteinkalk in der Hauptrichtung Str. N 48° O, F. 20° N gelagert ist. Mit dieser Schichtenrichtung setzen die Massen jenseits der Eisenbahn nach NW weiter. Der dem Bahnhof von Felsőgalla gegenüberliegende Steinbruch zeigt auch die gleiche Lagerung der Schichten des Dachsteinkalkes, nämlich Str. N 53° O, F. 10° N.

[2] Str. N 42° W, F. 20° N, Str. N 10° W, F. 7° N ?, Str. N 58° O, F. 18° N, Str. N 23° O, F. 18° N, sehr unsichere Resultate deren Verschiedenartigkeit auf undeutliche Schichtungen und auf lokale Störungen zurückzuführen sein mag.

selben Richtung, fallen jedoch nach S ein.[1] Die Masse dieser Tafel ist durch Niederungen vielfach gegliedert und von Löß und Flugsand in größerem Maße bedeckt. So besteht der ganze O aus einer mächtigen einförmigen Lößdecke, die in einzelne Hügel gegliedert ist.

Wenn das Vértesgebirge mit dieser Tafel geographisch auch abschließt, so sind die gleichen tektonischen Grundzüge noch weiter nach NW zu verfolgen. Jedoch erübrigt sich eine genauere Betrachtung der dort herrschenden geologischen Lagerungsformen umsomehr, als quarternäre Bildungen nun mehr und mehr an Raum gewinnen und damit das Bergland in diesem Teil für tektonische Fragen weniger Interesse bietet. Es mag zum Schluß nur bemerkt werden, daß zwei große Querbrüche diese Massen durschsetzen, eine kleinere Dislokation am SW-Abfall des Nagy-Somlyó und weiterhin die große Bicske—Tarjáner Spalte, womit das dem Bergland des Vértes vielleicht noch zuzurechnende Gebiet seinen Abschluß findet.

Bild der Becken- und Randgebiete.

Die Tatabányaer Braunkohlenmulde.

Von mesozoischen Dolomit- und Kalkmassen in einem weiten, mächtigen Ring umschlossen, zieht sich im N des Vértesgebirges die große Braunkohlenmulde von Tatabánya hin, nach NW geöffnet und sich hier bis gegen die Donau hin verflächend, nach O immer enger werdend, um im Tal des Tiefen Grabens bei Felsőgalla zu enden. Gegen SW schließen dieses Becken die Höhen des Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó, nach S der Rücken des Mészároshegy ab. Gegen SO begrenzen die Gipfel des Kalvarien- und Potaschberges bei Felsőgalla und gegen NO und N die Berge des Gerecse die Tatabányaer Braunkohlenmulde.

Alttertiäre, diluviale und alluviale Absätze haben das ganze Becken ausgefüllt. Die durch den Tatabányaer Kohlenbergbau niedergestoßenen Schächte und Bohrlöcher, die Aufschlüsse, die durch Abgrabung der anstehenden Massen an den Versatzschächten entstanden sind, das große bergbauliche Unternehmen eines Tagbaues zur Gewinnung der gegen N dicht unter Tage streichenden Kohlenflöze gewähren einen guten Überblick über die Lagerungsverhältnisse der das Braunkohlenbecken erfüllenden Schichten.

Unmittelbar auf der Sohle der Triasmulde lagern Süßwasser-

[1] Str. N 21° O, F. 20° S, Str. N 28° O, F. 2° S, Str. N 45° O, F. 15° S.

mergel, denen ein durchschnittlich 10 m mächtiges eozänes Kohlenflöz folgt. An vielen Stellen fehlt der Süßwassermergel und die Kohle ruht unmittelbar auf Triaskalk. Das Kohlenflöz hat in seinen liegenden, sowie stellenweise auch in seinen höheren Schichten schwache Schiefereinlagerungen. Die Lagerung dieser Schichten ist aus den verschiedenen Bohrungen und Schürfungen und aus dem Bergbau von Tatabánya, Alsógalla und Bánhida genügend bekannt geworden. Danach sind die tiefsten kohlenführenden Schichten der Tatabányaer Braunkohlenmulde halbmantelförmig gelagert. Mitunter waren die Massen größeren Senkungen und Hebungen ausgesetzt und wurden an mehreren Stellen und öfters auch auf ansehnliche Tiefen verworfen. Die beigebenen Profile[1] mögen die Verhältnisse näher erläutern. Das erste



Fig. 21. Streichender Schnitt zwischen den Bohrlöchern Nr. 33 und Nr. 29.

Profil, Fig. 21, zeigt einen zwischen den Bohrlöchern Nr. 33 und Nr. 29 konstruierten Flözdurchschnitt, der in der Streichungsrichtung der Schichten gehalten ist. Ein quer zum Streichen des Kohlenflözes gehaltenes Profil zwischen den Bohrlöchern 17 und 21 in Fig. 22



Fig. 22. Zwischen den Bohrlöchern 17 und 21 dem Verflächen nach genommenes Flözprofil.

erläutert ebenfalls gut die mannigfachen Störungen, die diese Schichten erfahren haben. Die Verwerfungen sind in der Regel jedoch mehr lokaler Natur und gehen über den Betrag von 2 m kaum hinaus. Man hat diese einzelnen verworfenen Flözpartien bergbaulich durch drei von einander unabhängige Schächte aufgeschlossen. Das Streichen und Fallen des Braunkohlenflözes ist infolge der zahlreichen Verwerfungen und der halbmantelförmigen Lagerung überall wechselnd. Das Streichen schwankt von N 30° W bis N 30° O. Im Tagbau von Tatabánya fallen die Schichten sehr schwach ein und zeigen ein undeut-

[1] Diese Profile und einige Angaben von geologischem Interesse sind dem trefflichen bergmännischen Schriftchen von L. LITSCHAUER: Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohlenbergbau (Berg- und Hüttenmännisches Jahrb. Bd. I, Heft 4) entnommen.

liches Streichen von N 35° O F. 4° S. In anderen Teilen der Kohlenmulde ist das Einfallen bedeutend steiler und geht wie im südlichen Teil des Herzschachtes bis 13°, ja kann sogar 18° erreichen, während an anderen Stellen die Kohlenschichten fast horizontal liegen. Dementsprechend haben auch die darüber lagernden eozänen Beckenabsätze ähnliche Störungen erfahren. Die diese lokalen Verwerfungen veran-

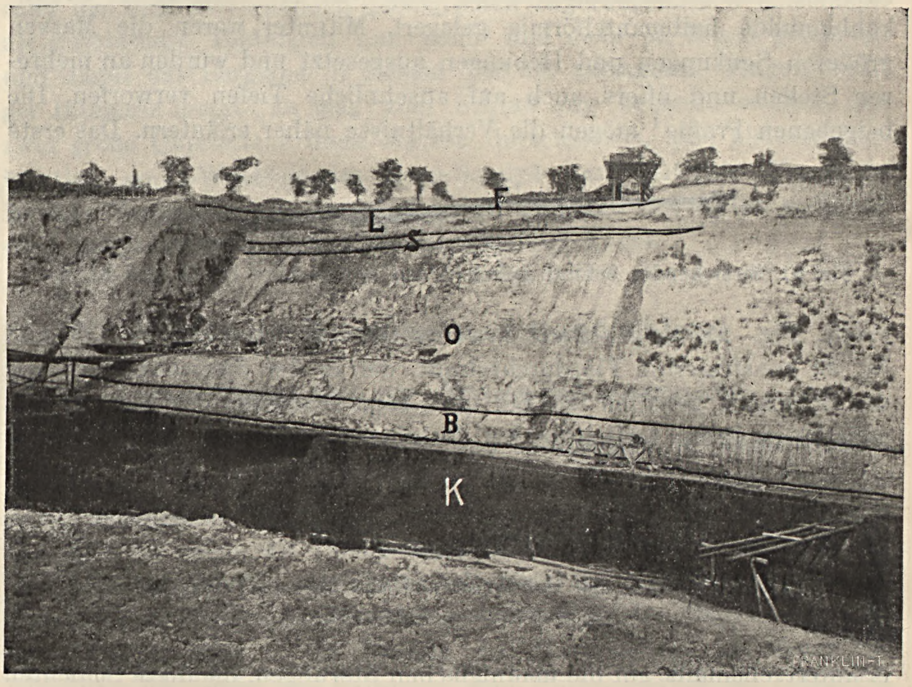


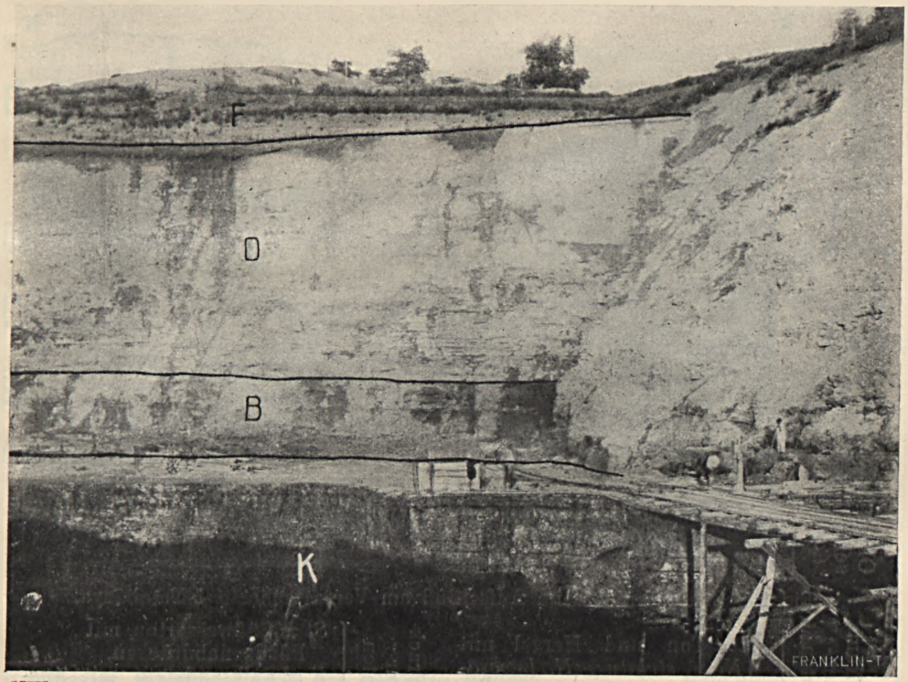
Fig. 23. Schichtenfolge im Tagbau von Tatabánya.

F Flugsand, *L* Löß, *S* oligozäner Sand (1 m mächtig), *O* Operculinaschichten (12 m mächtig), *B* untere Brackwasserschichten (5 m mächtig), *K* Braunkohlenflöz (10 m mächtig).

lassenden Kräfte müssen vertikal und tangential gewirkt haben; denn nur auf diese Weise lassen sich die einzelnen kleinen in verschiedenen Richtungen erfolgenden Störungen erklären. Die eozänen Absätze der Tatabányaer Braunkohlenmulde keilen im N, O und S an den Berglehnen aus. Die Ausdehnung des Kohlenflözes erstreckt sich demzufolge, soweit Tiefbohrungen ihr Vorhandensein feststellen konnten, auf über 19 km² in der Tatabányaer Braunkohlenmulde.

In ähnlicher Weise wie die Süßwasserschichten mit Braunkohlen-

flözen haben auch die sie überlagernden höheren brackischen und marinen Eozänabsätze der Tatabányaer Braunkohlenmulde eine bedeutende Verbreitung. Besser, als die oft unsicheren Angaben nach Bohrproben, gewähren im Aufbau dieser Schichten einen Einblick die zahlreichen Aufschlüsse, die durch den Tagbau von Tatabánya und durch die Versatzschächte I, II, III zwischen den Zweier- und Dreierschacht



NW SO

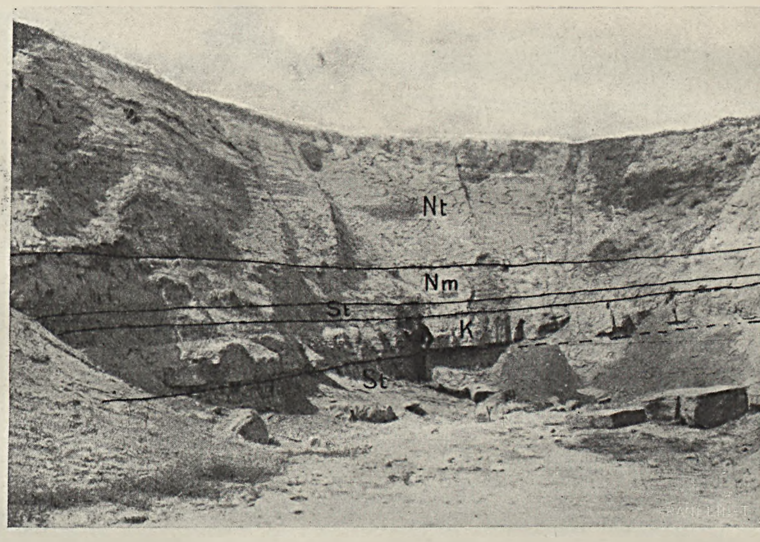
Fig. 24. Schichtenfolge im Tagbau von Tatabánya.

F Flugsand, *O* Operculinaschichten, *B* untere Brackwasserschichten, *K* Braunkohlenflöz.

gegeben sind. Die Schichtenfolge im Tagbau von Tatabánya mag durch die beigegebenen Abbildungen Fig. 23 und 24 erläutert werden. Zu unterst lagert, in einer Mächtigkeit von 10 m aufgeschlossen, das große Braunkohlenflöz. Darüber folgen dunkelfarbige Tone, die unteren Brackwasserschichten (Zone des *Cerithium Hantkeni*), in einer Mächtigkeit von 5 m. Sie werden durch eine 1 m mächtige, ziemlich fossilleere Sandsteinbank abgeschlossen. Hierauf folgt der gleichmäßig blaugrau gefärbte, hellere Operculinategel (Zone des *Nummulites subplanulatus*), der in etwa 12 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist. Es sind

einförmige, deutlich geschichtete, bis ½ m starke Bänke mit versteinerungsführenden Schichten, in denen namentlich Zähne von Squaliden vorkommen. Darüber folgt oligozäner, versteinerungsleerer Sand mit eingeschwemmten Nummuliten, der dem Komplex der Pectunculus obovatus-Schichten angehört. Seine Stärke ist nur gering und geht über ½ m kaum hinaus. Endlich folgen Löß mit Landkonchylien und Säugetierresten, sowie mächtig entwickelte Flugsandmassen. Nach NW

S N



Mariner Nummulitenton u. Mergel, Zone d. *Num. complanatus, N. perforatus, N. Lucasanus, N. striatus.*

Obere Brackwasserschichten, Zone der *Congeria eocaena*

Fig. 25. Schichtenfolge im Aufschluß am Versatzschacht I Tatabánya.

Marine Nummulitenschichten: *Nt* = Ton und Mergel mit *Num. striatus, N. Lucasanus* usw. *Nm* = Mergel mit *Num. striatus* usw.

Obere Brackwasserschichten: *St* = Süßwasserton mit Pflanzenabdrücken. *K* = Kalksandstein mit *Anomia tenuistriata.* *St* = Süßwasserton mit Pflanzenabdrücken.

zu (links im Bilde), gegen den Gerecse hin, werden die im Tagbau aufgeschlossenen eozänen Schichten schwächer und der Löß und Flugsand gewinnt an Mächtigkeit. Es keilen die Schichten nach dieser Richtung hin also aus. Die Aufschlüsse bei den Versatzschächten I, II und III ergänzen das Bild der Schichtenfolge in den Beckenabsätzen der Tatabányaer Braunkohlenmulde nach oben. Denn hier sind bereits die über den Operculina-Schichten lagernden oberen Brackwasser-Schichten (Zone der *Congeria eocaena*), die marinen Nummulitentone und -Mergel (Zone des *Nummulites striatus, Lucasanus, perforatus, complanatus*) und die marinen Molluskenschichten (Zone der *Crassa-*

tella tumida) angeschnitten. Versatzschacht I (Fig. 25) zeigt im wesentlichen die höchsten Absätze der oberen Brackwasserschichten und die tieferen Partien des marinen Nummulitentones und -Mergels. Süßwasserton mit lederartigen Dikotyledonenblättern, unterbrochen von einem 1 m mächtigen Kalksandstein mit zahlreichen Anomien, dem wieder eine ½ m mächtige Süßwasserschicht folgt, bilden das Liegende und bezeichnen den höchsten Horizont der oberen Brackwasserschich-

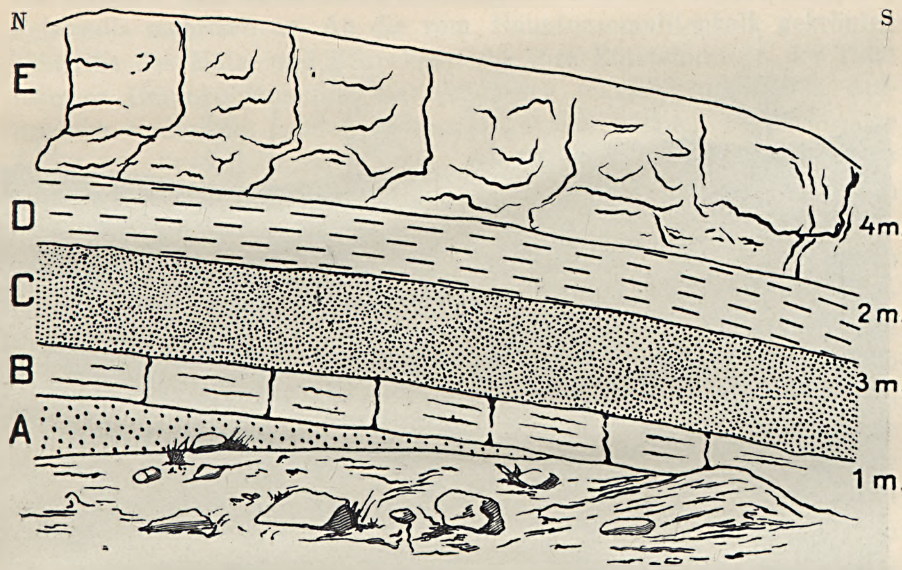
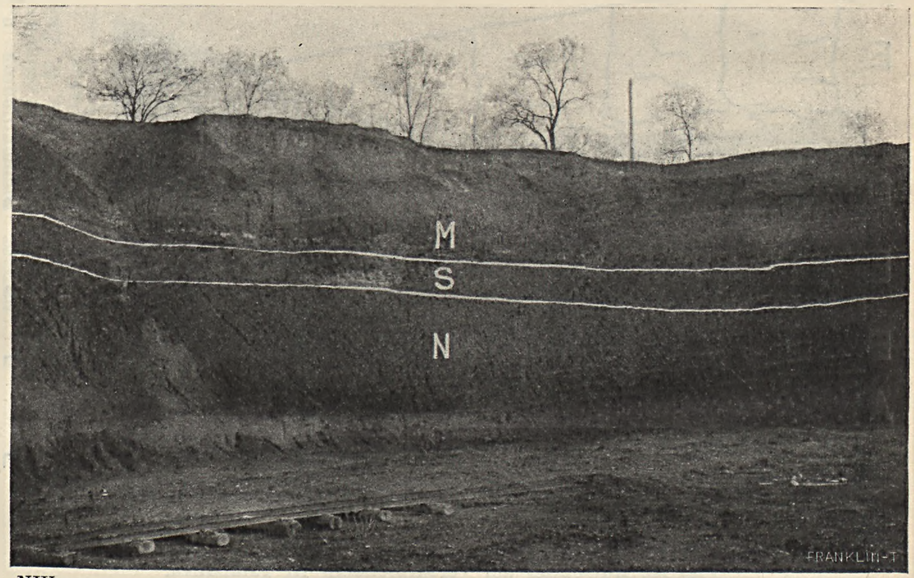


Fig. 26. Aufschluß am Versatzschacht III Tatabánya.

A = Süßwasser ? -Ton (versteinerungsleer)	Obere Brackwasserschichten
B = Harter, sandiger Mergel mit *Congeria eocaena*	
C = Ton mit *Nummulites striatus*	Mariner Nummulitenton und -Mergel
D = Mergel mit *Nummulites striatus* u. *Lucasanus*	
E = Mergel mit *Nummulites complanatus, perforatus, Lucasanus, striatus*	

ten. Sie müssen zu ihnen gerechnet werden nach dem Einfluß des süßen Wassers, der sich in diesen Schichten immer noch geltend macht. Darüber lagern gelbe Mergel unterbrochen von dunklen Tonen mit zahlreichen kleinen Nummuliten, die im wesentlichen den Arten *N. striatus* und seltener *N. Lucasanus* angehören. Sie bilden das Liegende des marinen Nummulitentones und -Mergels. Versatzschacht III in Fig. 26 zeigt eine ähnliche Schichtenfolge. Die Absätze sind in einer Mächtigkeit von ca. 11 m aufgeschlossen. Die tiefsten Lagen werden auch hier von den oberen Brackwasserschichten gebildet.

Herabgeschwemmte Ton- und Sandmassen haben das Profil jedoch einigermaßen verwischt. Jedenfalls entsprechen die tieferen, 7 m mächtig aufgeschlossenen Absätze im wesentlichen den gleichen Schichten, wie sie am Versatzschacht I angeschnitten sind. Darüber folgt nun als höherer Horizont ein 4 m mächtiger, gelber Mergel mit einer außerordentlichen Fülle von *N. perforatus, N. complanatus* und *N. Lucasanus,* — Schichten, die dann in dem links vom Wege nach der Bergbau-



NW SO

Fig. 27. Schichtenfolge im Aufschluß am Versatzschacht II.
M = Marine Molluskenschichten. *S* = Süßwasserton. *N* = Ton mit *Num. complanatus, perforatus, Lucasanus.*

kolonie Tatabánya gelegenen Versatzschacht II als tiefstes Niveau wiederkehren. Wir gelangen bei diesem letzten Aufschluß (siehe Fig. 27) immer mehr in die Hangendschichten und es folgt auf den gelben Nummulitenmergel ein dunkelblauer Ton mit den gleichen angeführten Nummuliten, welche die Schichten in ungeheurer Masse erfüllen. Dazwischen mischen sich bereits vereinzelt Korallen und, nach oben immer häufiger werdend, Mollusken, die einen Übergang nach den marinen Molluskenschichten vermitteln. Ein 1 m mächtiger Süßwasserton schließt diese Schichten des marinen Nummulitentones und -Mergels nach oben hin ab. Es folgen nun die eigentlichen marinen

Molluskenschichten, ein gelbbrauner Mergel mit zahllosen Resten von Lamellibranchiaten und Gasteropoden.

Geben bereits die erwähnten Aufschlüsse der Versatzschächte ein ziemlich vollständiges Bild von den Eozänablagerungen der Tatabányaer Braunkohlenmulde, so wird es noch ergänzt durch jene Gebiete, wo die Schichten direkt zutage treten. Die Operculinaschichten, die oberen Brackwasserabsätze der marinen Nummulitentone und -Mergel, sowie die marinen Molluskenschichten stehen im Gebiete von Tatabánya und Felsőgalla mehrfach an. An die vom Hauptnummulitenkalk gekrönten Triasriffe des Múta- und Köveshegy, die ihre Entstehung in der Tatabányaer Braunkohlenmulde wahrscheinlich lokalen, präeozänen Aufbrüchen verdanken, lagert Oberculinategel. Die eozänen Beckenabsätze keilen um diese Riffe, also lokal, aus. Nach SO hingegen, nach der Felsőgallaer Bucht und gegen den Mészároshegy, gewinnen die höheren Eozänschichten an Raum, um endlich in der Nähe der Küste mehr kalkigen Bildungen, dem oberen Molluskenkalk und -Mergel und dem Hauptnummulitenkalk, Platz zu machen. Die tieferen Süßwasserschichten, die brackischen marinen Tone und Mergel, von Flugsand meist bedeckt, gehen nach dieser Richtung hoch hinauf, um erst in den höheren Abhängen des Mészároshegy — wie Bohrungen ergeben haben — auszukeilen. Ein schematisches Normalprofil durch diese Eozänabsätze im Gebiete von Felsőgalla mag die Lagerungsverhältnisse näher erläutern (siehe Fig. 28). Im südwestlichen Teil der Mulde, im Gebiete des Tiergartens nördlich von Vértessomlyó, haben wir ein weniger abwechslungsreiches Bild. Oberflächlich aufgearbeiteter Pectunculussand überdeckt hier die eozänen Beckenablagerungen der Mulde von Tatabánya. Nur 1·5 km westlich von Sikvölgy Puszta, also im südlichsten Teil des Tatabányaer Beckens, sind durch einen Stollen die oberen Brackwasserschichten angeschnitten. Auch hier müssen wir die gleichen eozänen Beckenabsätze im Liegenden vermuten. Aber diese Massen erreichen nach NW hin rasch ihr Ende und Bohrungen nach Süßwasserschichten mit Braunkohlenflözen bei Sikvölgy Puszta selbst blieben resultatlos.[1]

Ähnlich wie im SW der Tatabányaer Braunkohlenmulde bereits oligozäne Sande abgelagert sind, finden sich auch im NO oligozäne Schichten in einer Lokalmulde zwischen dem Kalvarien- und Potaschberge bei Felsőgalla. Die Verhältnisse liegen hier so, daß auf den von Hauptnummulitenkalk zum Teil mantelförmig überzogenen Triasschichten oberoligozäne Süß- und Brackwasserschichten lagern, Tone mit

[1] Vergl. Litschauer: Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohl.-Bergb. l. c. p. 5.

Braunkohlenflözen, helle Tone mit Pflanzenabdrücken und brackische Cerithienschichten. Das Ganze bedeckt oligozäner Pectunculussand, der hier oberflächlich in Flugsand aufgearbeitet ist. Weiter gegen O bildet Löß die Decke. Diese lokale oligozäne Braunkohlenmulde wird im W durch die Höhen des Kalvarien- und Potaschberges abgeschlossen. Hier keilen die Schichten aus, wobei kleine Partien direkt zutage treten, wie am S-Abhang des Kalvarienberges, wo oberoligozäner,

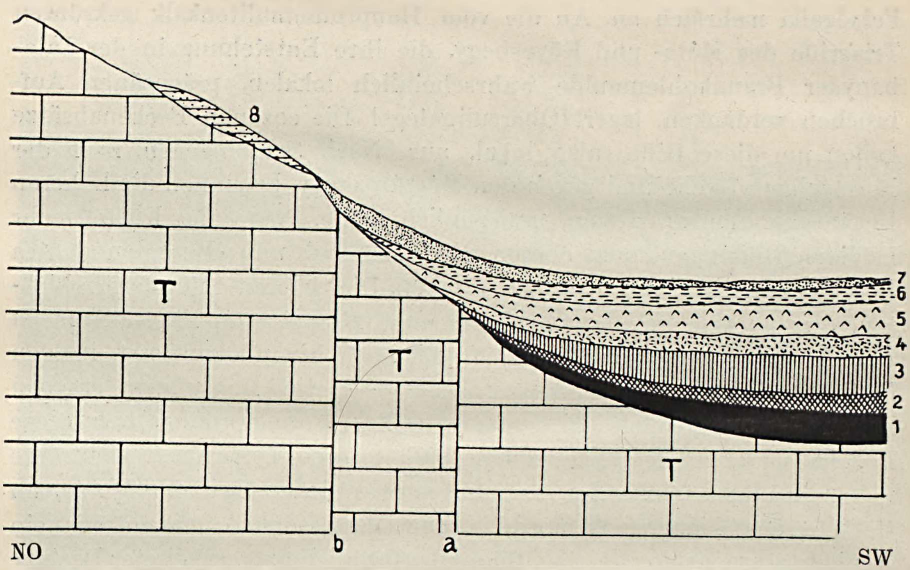


Fig. 28. Schematisches Normalprofil durch den SW-Abfall des Kalvarienberges bei Felsőgalla gegen die Tatabányaer Braunkohlenmulde.

1. Süßwasserton mit Braunkohlenflözen, 2. Brackwasserschichten mit *Cerithium Hantkeni*, 3. Marine Operculinaschichten mit *Num. subplanatus*, 4. Obere Brackwasserschichten mit *Congeria eocaena*, 5. Mariner Nummulitenton und -Mergel, 6. Marina Molluskenschichten, 7. Löß und Flugsand (aufgearbeiteter Pectunculussand), 8. Hauptnummulitenkalk. *a* Vermutlicher präeozäner Bruch, *b* mutmaßlicher altmiozäner Bruch. *T* obertriadisches Grundgebirge.

heller Ton mit Pflanzenabdrücken, auf Hauptnummulitenkalk gelagert, ansteht. Nach O scheint die Braunkohlenmulde bei Németegyháza eine Fortsetzung zu finden. Denn hier wurden die gleichen oligozänen Absätze erbohrt.

Dort, wo die Tatabányaer Braunkohlenmulde gegen NW an der W-Seite des Gerecse sich gegen die Donauniederung senkt, bilden diluviale und alluviale Massen, Löß und Flugsand, die Decke. Bei Tatabánya, wo Löß und Flugsand zum Versatz der abgebauten Stollen

des Kohlenwerkes dienen, sind diese Massen vielfach aufgeschlossen. Der Flugsand, unterlagert von Löß, hat hier eine durchschnittliche Mächtigkeit von 20 m, während Löß in etwas geringerer Stärke vorhanden ist. Einzelne Bohrungen haben jedoch diese jüngsten äolischen Ablagerungen, den Flugsand, lokal in einer Mächtigkeit von über 100 m angetroffen.[1] Der in diesen Gebieten die Mulde ausfüllende Löß ist meist typischer Landlöß. Dort, wo er den oligozänen Pectunculussand bedeckt, muß er jedoch lokal an feuchteren Stellen niedergeschlagen sein, da der hier niedergehende Staub von den lockeren, sonst hin und her wandernden oligozänen Sandmassen nicht weggeweht wurde. Hier sind die Lößmassen auch reich an Kalk und kohlensaurem Natron. Hand in Hand damit geht eine kompaktere Struktur. Der Löß hat alsdann eine wasserführende Wirkung. In dieser Eigenschaft ist er im Tagbau von Tatabánya aufgeschlossen. Der Löß von dieser Beschaffenheit ist ziemlich alt, im allgemeinen wesentlich älter, als die gleichen Ablagerungen in anderen Gebieten des Vértes. Die langgestreckten und von Flugsand überdeckten Lößinseln der Tatabányaer Braunkohlenmulde und die Längserstreckung der Hügelzüge des Flugsandes verläuft hier quer zum Streichen der Schichten des Grundgebirges. Diese Ausdehnung der Hügelzüge steht im Einklang mit der Abflußrichtung der Gewässer. Die allgemeinen Neigungsverhältnisse des Bodens, der sich nach NO stetig senkt, und die nach dieser Richtung gelenkten Abflüsse der Regenwasser haben also im Verein mit der herrschenden Windrichtung den Verlauf der Hügelzüge bedingt. Die Flugsandmassen erfüllen lockere Sandgebiete, die in ihrer Ausbildung an Dünen erinnern. Erst die fortschreitende Bodenkultur hat diese Bezirke einigermaßen befestigen können.

Das Gesztes—Somlyóer Becken.

Nach seiner Oberflächenbeschaffenheit scheint das Gesztes—Somlyóer Becken eine nach SW, W und NW geöffnete Mulde darzustellen, die nur gegen NO, O und SO mit den Kalkmassen des Grundgebirges in den Höhen des Nagy-Somlyó, des Roßkopfes, des Roten Berges, des Mészároshegy und der Jägerriegel begrenzt erscheint. Aber bereits im Gebiete südlich von Vértessomlyó treten die Massen des Grundgebirges an die Oberfläche, indem hier Cephalopodenkalke des Barrême in einem Wasserriß anstehen. Weiter westwärts hiervon, in der Gegend von Puszta Majk, haben Bohrungen im Flugsand bereits

[1] Nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Bergrat RANZINGER.

in geringer Tiefe den obertriadischen Dachsteinkalk angeschnitten und etwas weiter südöstlich hiervon, bei Biborka, taucht Hauptnummulitenkalk, der gewöhnlich als Küstenbildung den Triasschollen an- und aufgelagert ist, aus der Flugsandbedeckung heraus. Alle diese Momente legen die Vermutung nahe, daß die Mulde von Gesztes zur Eozänzeit nach dieser Richtung einigermaßen geschlossen war und daß wir es also mit einem typischen Becken zu tun haben.

Wie die Absätze innerhalb des Beckens gelagert sind, läßt sich nur annähernd wiedergeben. Genauere Daten werden erst die hier seinerzeit vorgenommenen Bohrungen ergeben. Obertriadischer Dachsteinkalk, an den sich vielleicht stellenweise dem Tithon angehörige Crinoidenkalke lagern, die bei Vértessomlyó zutage treten, und endlich Cephalopodenkalke des Barrême, die in dem Gebiete dieser Senke in den Wasserrissen aufgeschlossen sind, diese mesozoischen Schichten bilden jedenfalls den Untergrund. Es folgen weiter eozäne Ablagerungen, die an den randlichen Teilen des Beckens zutage treten. So findet sich Fornaer Ton und Mergel mit *Nummulites Lucasanus, perforatus* und *complanatus* nordwestlich von Gesztes zwischen dem Dintlberg und dem Roßkopf an der Chaussee von Gesztes nach Somlyó. Das Liegende bildet brauner Tegel mit *Melanatria auriculata, Cerithium Hantkeni* und anderen Formen. Darüber folgt eine dünne Schicht mit feinen Schalen von *Anomia (Paraplacuna) gregaria* und endlich bilden das Hangende sehr grobe Schotter, die dem Mediterran angehören. Die Eozänabsätze der Mulde werden in den Randgebieten von Hauptnummulitenkalk abgeschlossen, der den triadischen Massen diskordant auf- und angelagert ist. Über den Eozänschichten folgen im Gesztes—Somlyóer Becken nun oberoligozäne Absätze.

Ihr Liegendes bildet ein 2 m mächtiges Kohlenflöz. Darüber lagern Tone und Sande mit gelegentlichen Schotterbildungen, die *Cerithium margaritaceum* führen. Es folgen Schotter und Sandsteine in Verbindung mit Tonen, die der Zone des *Pectunculus obovatus* angehören. Sie bilden den Abschluß der oberoligozänen Ablagerungen in der Mulde von Gesztes—Somlyó. Diese letztgenannten Bildungen treten auch in manchen Gebieten des Beckens direkt zutage, wie am SW-Abfall des Nagy-Somlyó auf dem von Vértessomlyó nach Felsőgalla führenden Fußwege. Die Schichten des Pectunculussandsteins sind hier anscheinend durch starke Lokalbrüche sehr gestört und zeigen die Richtung Str. N 40° W, F. 11° S; besser sind die oligozänen Absätze dicht bei Vértessomlyó an der nach Gesztes führenden Straße aufgeschlossen. Hier haben wir folgendes Profil, das beistehende Skizze in Fig. 29 näher erläutern mag. Zu unterst liegt

grünlichblauer heller Tegel, der eine linsenförmige Einlagerung in dem Sandstein darstellen dürfte. Der auf ihn folgende oligozäne Sandstein erinnert in seinem ganzen Habitus deutlich an die Schichten mit *Pectunculus obovatus* in anderen Gebieten. Mit einer Mächtigkeit von $^1/_2$ m bedeckt ihn ein versteinerungsleerer Tegel und endlich folgt, in einer Stärke von 3 m aufgeschlossen, grober Sand mit größeren Schotterstücken. Die Schichten verlaufen in der ungefähren Richtung Str. N 33° O, F. 5° S. Das Oligozän ist also hier anscheinend durch die altmiozäne Bruchperiode nicht wesentlich gestört. Die gleichen Schichten treten auch noch bei Puszta Majk auf und sie finden sich

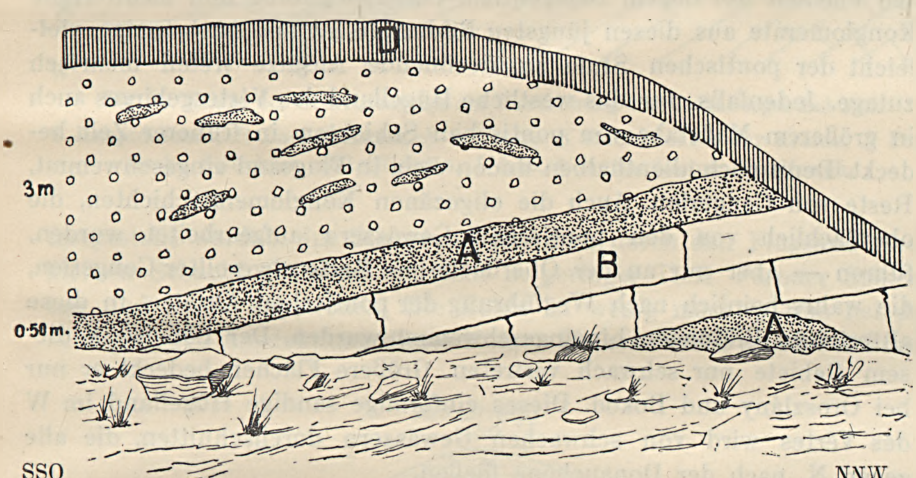


Fig. 29. Aufschluß im Oligozän dicht bei Vértessomlyó.
A Ton, *B* Sandstein, *C* Sand mit Tonschmitzen und Konglomeraten, *D* Humus.

weiterhin als sandsteinartige Konglomeratmassen in den von Gesztes nach Vértessomlyó laufenden Wasserrissen aufgeschlossen. Das Hangende dieser Sande, Sandsteine und Konglomerate im Gesztes—Somlyóer Becken bilden weit ausgedehnte, aber nur schwach entwickelte, grobe Gerölle mit verkieselten Hölzern, die weite Ackerflächen besonders am S-Abfall des Hosszúhegy bedecken. Wahrscheinlich gehören sie bereits der zweiten Mediterranstufe an. Auch der Flugsand überzieht diese tertiären Schichten des Gesztes—Somlyóer Beckens in größerem Maße. Teilweise ist er noch quartären Alters, da er mitunter in engem Zusammenhange mit Löß steht. In einem Aufschlusse zwischen Steinriegel und Mészároshegy bei Gesztes lagert zu unterst oligozäner Sand, darüber folgt, nur schwach entwickelt, Löß, der nach oben zu in Flugsand übergeht, mit typischen Lößkonchylien. Während

der Flugsand im Gesztes—Somlyóer Becken weite Flächen bedeckt, beschränkt sich der Löß auf die südlichen Bergabhänge des Hosszú-hegy und auf wenig ausgedehnte Partien bei Puszta Majk.

Das westliche Hügelland des Vértesgebirges.

Die weite im W des Vértes sich ausbreitende wellige Hügellandschaft bietet ein recht einförmiges Bild. Es sind im wesentlichen langgestreckte von SO gegen NW verlaufende Sandhügel, die nach dem Gebirge hin mit Wald bedeckt sind, nach der Ebene zu in ausgedehnten Flächen frei liegen. Gelegentlich ragen oligozäne und mediterrane Konglomerate aus diesen jüngsten Bildungen heraus. Auch tonige, vielleicht der pontischen Stufe zuzurechnende Absätze treten mehrfach zutage. Jedenfalls war das westliche Hügelland des Vértesgebirges auch in größerem Maßstabe von pontischen Schichten in früherer Zeit bedeckt. Denn noch allenthalben finden sich, in Flugsand eingeschwemmt, Reste von Congerien. Auch die oligozänen Konglomeratschichten, die oberflächlich von den pontischen Gewässern aufgearbeitet wurden, führen — aber nur an der Oberfläche — Reste abgerollter Congerien, die wahrscheinlich nach Wegführung der pontischen Absätze, in diese alttertiären Bildungen hineingeschwemmt wurden. Der Löß ist in diesem Gebiete nur schwach vertreten. Größere Flächen bedeckt er nur bei Oroszlány und Bokod. Dieses einförmige sandige Hügelland im W des Vértes wird von schwachen Gewässern durchschnitten, die alle gegen N, nach der Donauebene fließen.

Das Randgebiet bei Mór.

Auch im Bezirke der Ortschaft Mór verhüllt Flugsand und Löß einen großen Teil des Untergrundes. Trotzdem ist manches von den hier ganz interessanten Lagerungsverhältnissen wahrnehmbar. Das Vértesgebirge bricht gegen SW mit dem Csóka- und Antoniberg bei Mór ab. Der W-Abfall des Csókaberges (siehe Fig. 30) zeigt obertriadischen Hauptdolomit und Dachsteinkalk mit darauf folgendem Lias und diskordant angelagerten Kreideschichten, die im wesentlichen seine Massen zusammensetzen. Es folgt dann pontischer Ton unter Lößbedeckung. Der Antoniberg ist besonders in seinem SO-Gebiet mit Löß bedeckt. Das nebenstehende schematische Profil seines NW-Abfalls, Fig. 31, zeigt die diskordante Anlagerung von Hauptnummulitenkalk an die älteren Kalkmassen des Grundgebirges. Am Abhang hinab folgt Fornaer Mergel sowie oligozäner Schotter, der nach der Ebene zu von

Flugsand abgelöst wird. Das Auftreten von Fornaer Ton in diesem Bezirke.weist darauf hin, daß in diesem Gebiete zur Zeit des Eozän lokale kleine Buchten und Becken bestanden haben. Solche wenig ausgedehnte Mulden konnten nordwestlich vom Antoniberg im Stiergrund, weiterhin am Alten Mais und endlich südlich der Teufelsküche

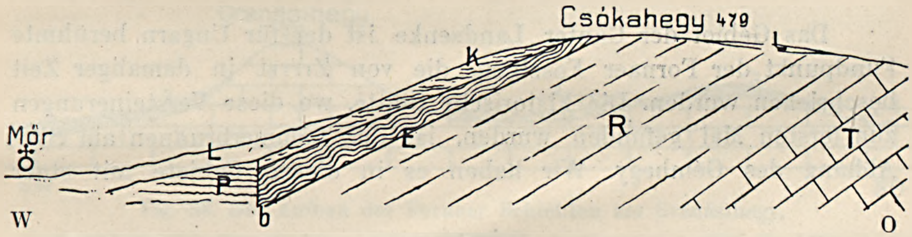


Fig. 30. Skizze der Schichtenfolge am Westabhang des Csókaberges bei Mór.
T Hauptdolomit, *R* Dachsteinkalk, *E* Liaskalk, *K* Rudistenkalk der Kreide, *P* Pontische Schichten und Oligozän, *L* Löß, *b* mutmaßlicher Randbruch.

festgestellt werden. Im Stiergrund hat man durch den Flugsand einen kleinen Schacht gestoßen und hier in geringer Tiefe Fornaer Schichten und Kohle angetroffen. Die Kohle ist wenig mächtig, was bei der sehr geringen Ausdehnung dieses kleinen Beckens nicht wunder nehmen

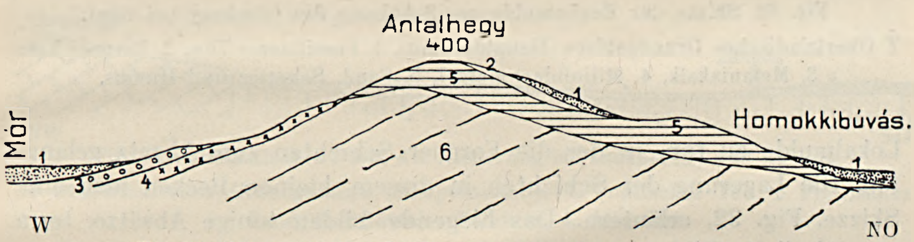


Fig. 31. Schematisches Profil durch den Antoniberg bei Mór.
1. Flugsand, 2. Löß, 3. mediterraner Schotter, 4. Fornaer Mergel, 5. Hauptnummulitenkalk, 6. Dachsteinkalk. — Anmerkung. Homokkibúvás = Sandblöße.

darf. Ähnlich liegen die Verhältnisse am Alten Mais. Hier ist ein kaum 500 m im Geviert messendes Becken von obertriadischem Dachsteinkalk gänzlich eingeschlossen. Das Liegende dieser kleinen Mulde bildet Kohle, über der, soweit ich an dieser Stelle noch späterhin feststellen konnte, Fornaer Ton gelagert ist. Eine kleine Einsenkung findet sich auch südlich der Teufelsküche im W der Csóka Bergfelder. In diesem Becken sammelt sich anscheinend das von den Bergen fließende Wasser und rinnt, von Löß bedeckt, nach NW in die Niederungen. Man

bohrte hier nach Wasser und drang durch Fornaer Ton, der, von Humus überlagert, in dieser kleinen Lokalmulde als letzter Rest der ehemaligen eozänen Meeresbedeckung in diesem Gebiete zurückgeblieben ist.

Das Beckengebiet von Gánt und die Csákberény—Zámolyer Niederung.

Das Gebiet der Gánter Landsenke ist der für Ungarn berühmte Fundpunkt der Fornaer Fossilien, die von Zittel in damaliger Zeit beschrieben wurden. Die historische Stätte, wo diese Versteinerungen zum ersten Mal gefunden wurden, ist der Lämmerbrunnen am SW-Abhang des Gémhegy. Wir haben es in diesem Gebiete mit einer

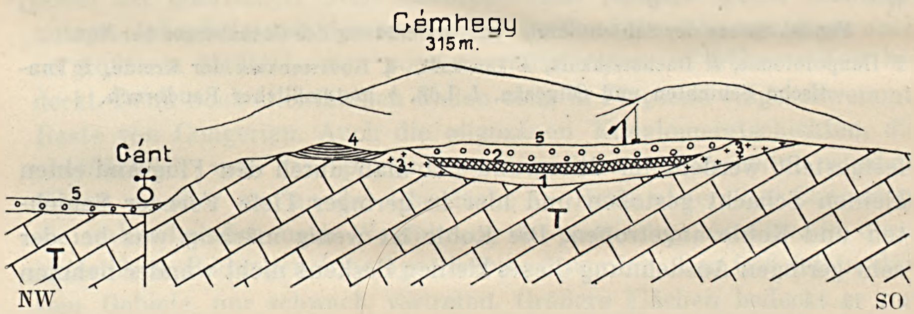


Fig. 32. Skizze der Eozänmulde am S-Abhang des Gémhegy bei Gánt.
T Obertriadisches Grundgebirge (Hauptdolomit), 1. Fossilleerer Ton, 2. Fornaer Ton, 3. Melaniakalk, 4. Miliolideenmergel, 5. Sand, Schotter und Humus.

Lokalmulde zu tun, in der die Fornaer Schichten zum Absatz gelangten. Die Lagerung der Schichten in diesem kleinen Becken mag eine Skizze, Fig. 32, erläutern. Das Liegende bilden tonige Absätze, terra rossaähnliche Bildungen, gelbliche und graublaue Tone und fossilienführender Fornaer Ton. Darüber folgt als Decke quartärer Sand mit eingeschwemmten eozänen Austern. Das Ganze wird von Schotter und Humus überkleidet. In den Randgebieten der Mulde lagern über dem Fornaer Ton dünnplattige Kalke mit *Melania distincta*, dem zu oberst Miliolideenmergel und -Kalk folgt.

Dieser Miliolideenmergel und -Kalk besitzt im Beckengebiet von Gánt eine große Verbreitung und bedeckt in weiten Flächen die Talniederung von der Ortschaft Gánt bis gegen Csákberény. Der Grund für dieses ausgedehnte Vorkommen mag in der festeren Beschaffenheit dieser Bildung gegenüber den weichen, tonigen Sedimenten des Beckengebietes liegen, die ihn vor Auflösung durch die Atmosphärilien

schützte. Andererseits erklärt sich die größere Ausdehnung des Miliolideenkalkes im Beckengebiet von Gánt auch aus dem Umstande, daß bei seiner Bildung das Eozänmeer im Gebiete der Csákberény—Gánter Landsenke die weitaus größte Verbreitung hatte. Ähnliche Verhältnisse wie am Lämmerbrunnen zeigen die Lokalmulden bei Csákberény, deren Lagerungsverhältnisse eine kleine Skizze erläutern mag. Ein im Strei-

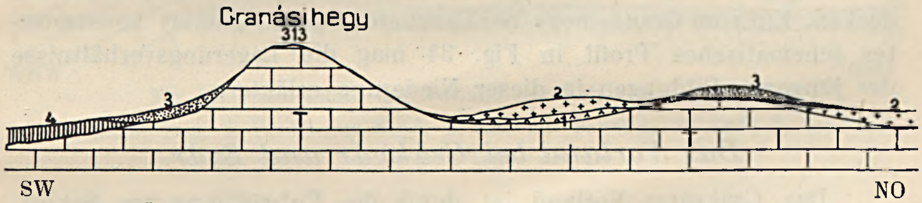


Fig. 33. Der Aufbau der Fornaer Schichten am Granásihegy.
T Obertriadisches Grundgebirge (Hauptdolomit), 1. Terrarossaartige Tonbildungen, 2. Melaniakalk, 3. Miliolidenkalk, 4. Fornaer Ton.

chen der Schichten des Grundgebirges gelegter Schnitt durch die NO—SW-Abhänge des Granásihegy (siehe Fig. 33) zeigt im NO terra rossaartige Tonbildungen als Liegendes mit darüber folgendem Melaniakalk, dem Miliolideenkalk als höchstes Glied aufgelagert ist. Im SO werden die tiefsten Schichten von tonigen Absätzen gebildet, Fornaer Ton, der randlich teilweise merglig wird; darüber folgt Miliolideenkalk.

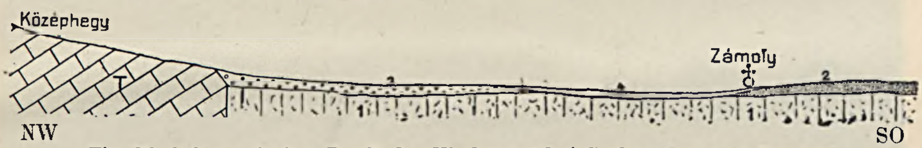


Fig. 34. Schematisches Profil der Niederung bei Csákberény und Zámoly.
T Obertriadisches Grundgebirge (Hauptdolomit), 1. Pontischer Ton, 2. Pontischer Sand, 3. Diluvialer Schotter, 4. Alluvium.

Diese tertiären Schichten werden stellenweise entweder von pontischen Absätzen oder von Löß bedeckt.

Auch bei der Ortschaft Csákberény selbst ist Miliolideenkalk an die das Dorf umgebenden Höhen angelagert. Mitten in der Ortschaft ist durch lokale Dislokationen der Miliolideenkalk noch in einer größeren Partie anstehend erhalten geblieben.

Die größte Ausdehnung im Csákberényer Gebiete besitzt jedoch der Gehängeschutt und der Löß, der gegen S bis nach Bodajk die älteren, in der Tiefe lagernden Schichten mit einer einförmigen Decke überzieht. Nur unweit Csákberény selbst tauchen noch kleine Trümmer der triadischen Masse als vereinzelte Relikte der hier in dem

Grabengebiet in die Tiefe gesunkenen Dolomite auf. Die bei Csákberény beginnenden großen Schuttfelder ziehen sich am Rande des Vértes weiter nach N hinauf. Pontische Schichten, die bis an das Grundgebirge herantreten, bilden ihre Unterlage. Diese pontischen Bildungen tauchen erst wieder jenseits der Csákvárer Depression bei den noch teilweise von Löß bedeckten Hügeln von Zámoly auf und ziehen weiter gegen NO, wo sie weite Flächen mit ihrem Glimmersand bedecken. Ein vom Granásihegy bei Csákberény gegen Zámoly konstruiertes schematisches Profil in Fig. 34 mag die Lagerungsverhältnisse der jüngeren Bildungen in dieser Niederung erläutern.

Das Vorland bei Csákvár und Szár.

Das Csákvárer Vorland ist durch die Entwicklung von Schuttkegeln und alluvialen Bildungen gekennzeichnet, die den von pontischen Schichten gebildeten Untergrund bedecken. Vom Új major und den Talausgängen des Gebirges ziehen sich kleine alluviale Anschwemmungen gegen S und SO, wo sie in die südlich von Csákvár sich hinziehenden Depressionen einmünden. Dieses ganze Gebiet, dessen



NNO SSW

Fig. 35. Schuttkegel bei Csákvár.

Untergrund im wesentlichen aus den Anschwemmungen der Gewässer besteht, muß als alluviale Bildung angesehen werden. Die von Csákberény gegen NO ziehenden Schuttfelder bedecken auch hier

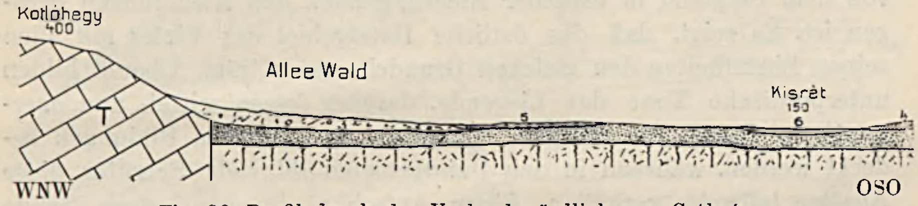


Fig. 36. Profil durch das Vorland nördlich von Csákvár.

1. Pontischer Ton, 2. Pontischer Sand, 3. Löß mit Schotter, 4. Löß, 5. Schotter, 6. Alluvium.

in weiten Flächen die Bergabhänge und sind für das Landschaftsbild bei Csákvár sehr charakteristisch. Die beigefügte Abbildung gibt eine gute Anschauung davon; Fig. 35, zeigt wie außerordentlich weit diese Massen in die Ebene sich ergießen. Auch die pontischen Schichten treten hier vielfach zutage. Die Aufschlüsse zei-

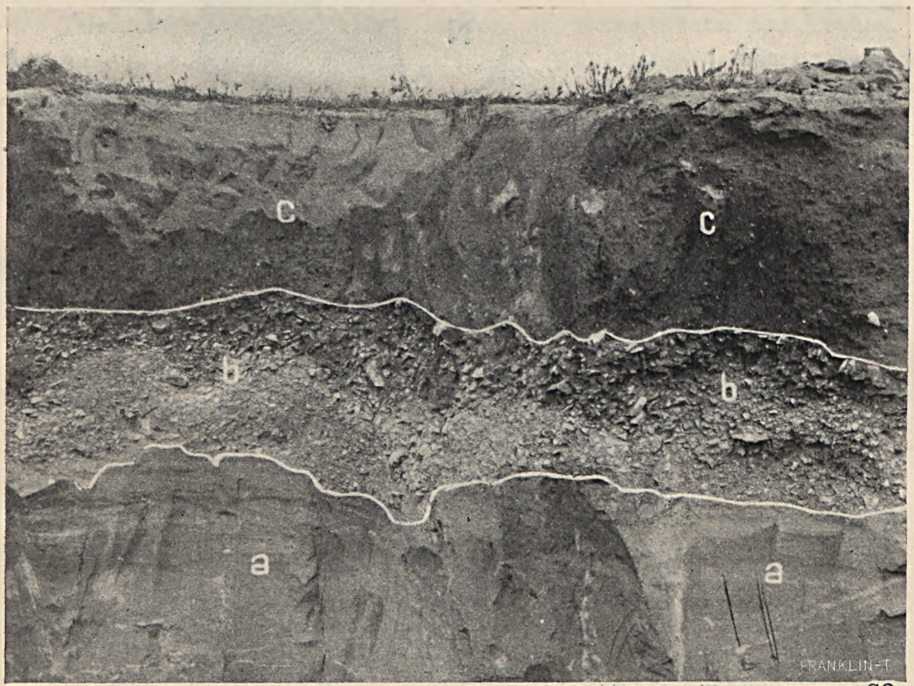


Fig. 37. Aufschluß bei Csákvár an der nach Puszta Kőhányás führenden Straße.

a Pontischer Sand, *b* diluvialer Schuttkegel, *c* Humus.

gen in der Regel pontische Tone als Liegendes und darüber pontischen Sand. Die Lagerungsverhältnisse dieser losen Bildungen im östlichen Vorland des Vértes mag ein Profil (Fig. 36) erläutern, das von dem Bergland in östlicher Richtung nach den Niederungen gezogen ist. Es zeigt, daß das östliche Randgebiet des Vértes mit allen seinen Einzelheiten den gleichen Grundcharakter trägt. Überall bilden unterpontische Tone das Liegende, darüber folgen mittel- und oberpontische Sande, die teilweise von Löß und alluvialen Bildungen bedeckt werden, während in den Randgebieten diluviale Schotter diese Absätze teilweise verhüllen. Einen Aufschluß im pontischem Sande mit darüber lagerndem Schotter gibt die Abbildung Fig. 37 wieder Ähnlich sind die Lagerungsverhältnisse noch weiter gegen N im Gebiete von Szár.

Das Kozmaer Tal.

Das eng begrenzte Kozmaer Tal ist von Triassedimenten umschlossen, die allenthalben von Löß bedeckt werden. In den Wasserrissen

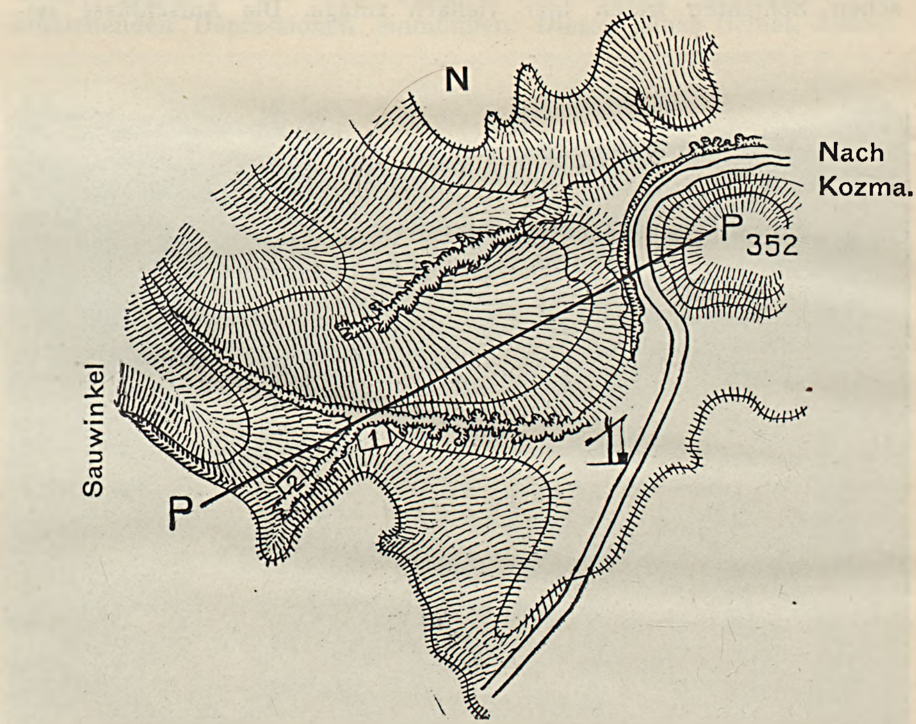


Fig. 38. Skizze der Wasserrisse im Tale von Kozma.
[1] [2] Aufschluß I und II in den pontischen Schichten (s. die folgenden Figuren).
P—P Profil durch das Gebiet der pontischen Absätze (siehe die spätere Figur).

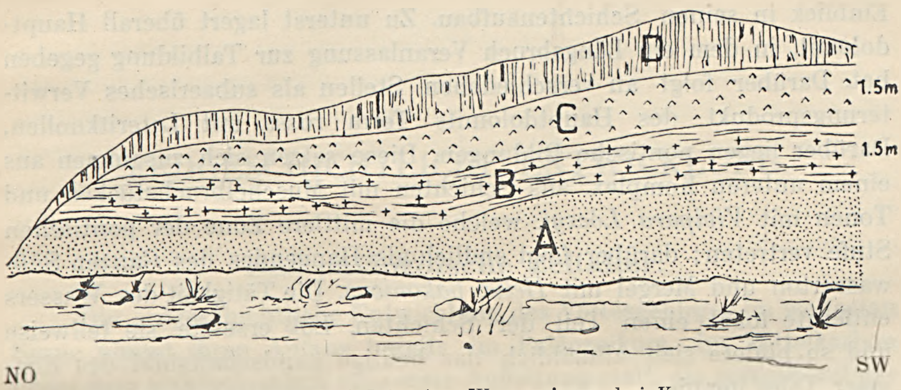


Fig. 39. Aufschluß I in den Wasserrissen bei Kozma.

A = Dunkelgrauer Ton mit Muschelbruchstücken (im Hangenden mit Kohlenspuren und Knochenresten)	Mittlere Zone	Pontische Stufe
B = Hellgrauer Ton mit *Vivipara Lóczyi* — — — — —	Mittlere Zone	
C = Gelbgrauer Ton und Mergel mit *Helix bakonicus*	Obere Zone	
D = Humus — — — — — — — — — — — — — — — —		

des SW finden sich pontische Schichten als unmitelbar Hangendes der Triasabsätze. Diese Gräben zeigen im wesentlichen drei Profile, welche die beifolgenden Skizzen (Fig. 38—41) erläutern mögen. Nach den hier vorhandene Aufschlüssen gewährt das Kozmaer Tal folgenden

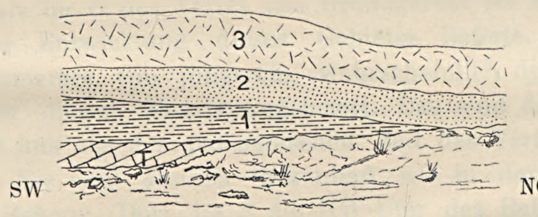


Fig. 40. Aufschluß II in den Wasserrissen bei Kozma.
T Hauptdolomit, 1. Terra rossa mit Lateritknollen, 2. Dunkelgrauer Ton mit Muschelbruchstücken, 3. Löß.

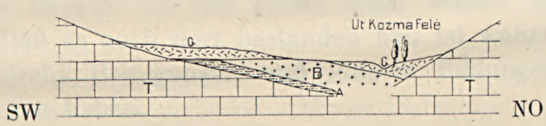


Fig. 41. Profil durch das Gebiet der pontischen Absätze bei den Wasserrissen im Tale von Kozma.

T Hauptdolomit, *A* Terra rossa, *B* Pontische Schichten, *C* Löß.

Anmerkung. Út Kozma felé = Weg nach Kozma.

Einblick in seinen Schichtenaufbau. Zu unterst lagert überall Hauptdolomit, in dem ein Längsbruch Veranlassung zur Talbildung gegeben hat. Darüber folgt an verschiedenen Stellen als subaerisches Verwitterungsprodukt des Hauptdolomits Terra rossa mit Lateritknollen. Darüber liegen pontische Bildungen. Diese setzen sich zusammen aus einem unteren Komplex, aus Schichten mit Muschelbruchstücken und Tonen mit *Vivipara Lóczyi,* welche die mittlere Zone der pontischen Stufe vertreten; darüber folgt endlich als Hangendes des Ganzen Süßwasserton und Mergel mit *Helix bakonicus.* Die Tätigkeit des Wassers entfernte lokal einen Teil der Schichten, Löß ersetzte sie teilweise und so bildete sich allmählich das heutige Landschaftsbild des Kozmaer Tales heraus.

ERDGESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG.

Das paläozoische Zeitalter.

Die erdgeschichtliche Entwicklung des Vértesgebirges im weitesten Sinne nimmt ihren Anfang bereits im Paläozoikum. Im Mittelkarbon findet hier wahrscheinlich eine erste Auffaltung statt, die zeitlich mit der in den Ostalpen und den Karpathen beobachteten Gebirgsbewegung etwa zusammenfällt. Als erstes Ergebnis dieser gebirgsbildenden Tätigkeit in unserem Gebiete muß das alte, dem Vértes im O vorgelagerte Massiv des Meleghegy angesehen werden, das mit seinen altpaläozoischen Phylliten, seinen karbonischen Quarziten und Quarzitkonglomeraten nebst Granit gleichsam den Kern zu der weiteren Entwicklung unseres Gebirges bildet. In welcher Weise der Aufbau dieser ältesten Schichten vor sich ging und was für Kräfte bei ihrer Umgestaltung eine Rolle spielten, das wird wohl nie mit Sicherheit beantwortet werden können. Nur so viel ist sicher, daß ein altpaläozoisch-karbonisches Massiv im O des Vértes das Grundgerüst für die weitere erdgeschichtliche Entwicklung dieses Gebietes lieferte. Quarzite und Quarzitkonglomerate von jüngerem, wahrscheinlich dyadischem Alter wurden später diesem Massiv angelagert. Das sind die wenigen Dokumente, die uns aus der paläozoischen Zeit des Vértes hinterlassen worden sind. Sie sind ähnlich lückenhaft wie in den Nachbargebieten, wie im Bakony. Dort, im S am NW-Ufer des Balatonsees liegen ebenfalls Reste paläozoischer Ablagerungen, Konglomeratschichten von wahrscheinlich karbonichem Alter und daran angelagert folgen gegen W rote Quarzsandsteine und Konglomerate der Dyaszeit.[1] Im Esztergom—Buda—Piliser Gebirge ist von einem alten Massiv nichts mehr zu beobachten. Daß es auch dort bestanden hat, ist wahrscheinlich, nur mögen tektonische Bewegungen und jüngere Bildungen sie unseren Blicken entzogen haben.

[1] Es ist mir eine besondere Freude an dieser Stelle nochmals darauf hinweisen zu dürfen, daß Prof. Dr. L. v. Lóczy mir unter persönlicher Führung diese hochinteressanten und bisher noch wenig bekannten paläozoischen Ablagerungen im Bakony vor Augen führte.

Die Triaszeit.

Während im Bakony die Ablagerungen der Triaszeit mit den angeführten dyadischen Absätzen als Liegendes in absoluter Vollständigkeit von dem tiefsten Niveau, den Werfener Schichten, bis hinauf zu den höchsten Ablagerungen, dem Dachsteinkalk des Rhät, entwickelt sind, scheint ein Teil dieser Absätze im Gebiete des Vértes zu fehlen. Denn hier heben sich aus der Ebene, die zwischen dem Massiv des Meleghegy und dem eigentlichen Vértesgebirge liegt, als ältestes Gebirgsglied im O die steil aufragenden Felsmassen des obertriadischen Hauptdolomits heraus, an die sich nun gegen W in gleicher Entwickelung wie im Bakony jüngere Glieder anlehnen. Gerade die Gleichheit der höheren Triasabsätze dieser so eng verbundenen benachbarten Gebirge läßt die Annahme einer gänzlich verschiedenartigen erdgeschichtlichen Entwicklung beider in der älteren Triaszeit mehr als zweifelhaft erscheinen. Dieses muß um so stärker betont werden, als eine gleiche erdgeschichtliche Entwicklung in dem weit vom Bakony entfernten Gebiete der Südalpen während der ganzen Triaszeit sich ausprägt. Es kann daher kaum einem Zweifel unterliegen, daß auch im Vértes die erdgeschichtliche Entwicklung in der älteren Triaszeit den gleichen Weg geschritten ist, wie in dem Nachbarlande des Bakony. Das heißt die tiefsten Absätze der Werfener Schichten bis hinauf zu den Ablagerungen des Hauptdolomits müssen auch hier bestanden haben. Der Unterschied zwischen beiden Gebieten liegt alsdann allein darin, daß diese älteren und mittleren Triasschichten nicht mehr das eigentliche heutige Vértesgebirge aufbauen wie bei dem südlichen Nachbar, sondern daß diese älteren triadischen Massen in der Tiefe der großen Ebene zwischen dem heutigen Vértes und dem paläozoischen Massiv des Meleghegy verborgen liegen. Der östliche Randbruch des Vértes von Szár über Csákvár nach Csákberény deutet darauf hin, daß diese älteren Schichten bei der großen postoligozänen Gebirgsbewegung hier abgesunken sind. Diese Zeugen einstiger erdgeschichtlicher Entwicklung wurden alsdann unter Massen von neogenen Sedimenten, pontischen Tonen und Sanden, diluvialem Löß und Schotterschichten begraben. Über die älteren Triasabsätze im O des Vértes läßt sich naturgemäß nichts sagen. Nur — nach der Analogie im Bakony zu schließen — können wir auch für das Vértesgebirge eine ähnliche Entwicklung in der unteren und mittleren Trias annehmen, wie sie das südliche Nachbargebiet durchgemacht hat. Erst mit den in der oberen Trias abgelagerten Schichten des Hauptdolomits nimmt die erdgeschichtliche Entwicklung des Vértes sichtbare Formen

an. Das Meer der Obertrias flutet über das Gebiet. Es ist ein seichtes, flaches Meer, das zu dieser Zeit das Vértesgebirge bedeckt und dessen Tiefenverhältnisse deutlich in den Sedimenten des Hauptdolomits zum Ausdruck kommen. Diploporenschlamm, für dessen Bildung noch heute Spuren von Gyroporellen sprechen und Korallen, deren Reste aber in diesen nachträglich dolomitisierten Meeresabsätzen kaum noch nachweisbar sind, bildeten das Hauptmaterial der Schichten und zwischen diesen Massen, über welche die Meereswogen fluteten, lebten dickschalige Megalodonten und eine reiche andere Tierwelt, deren Reste aber durch die nachträgliche Umwandlung der Meeresabsätze, in denen sie lebte, nicht mehr erhalten sind. Denn der ursprünglich organogene Kalkschlamm, der aus diesen Meeresabsätzen hervorging, wird späterhin auf chemischem Wege alsdann dolomitisiert, wobei der Fäulnisprozeß der im Meereswasser lebenden Organismen eine Rolle spielt.

Mit dem Beginne des Rhät ändert sich die Fazies der Absätze. Das Meer wird tiefer, der Prozeß der Dolomitisierung dieser Schichten hört auf und nur die Umwandlung der Kalkschalen der Organismen mit Hilfe der Kohlensäure zu einförmigen, kristallinen Massen nimmt seinen Fortgang. Dementsprechend ist auch hier wenig von der Fauna erhalten. Nur die Reste von Steinkernen großer Megalodonten, die sich jetzt langsam zu monströsen Formen entwickelt haben, legen noch Zeugnis ab von dem hier herrschenden ehemaligen reichen Meeresleben. Mehr haben die starren, einförmigen Kalk- und Dolomitmassen uns aus der Zeit der Obertrias des Vértes, wo ein großes Meer über die Stelle des heutigen Gebirges flutete, nicht überliefern können.

Die Jurazeit.

Die Jurazeit wird vielleicht im Vértes durch eine kurze, negative Strandbewegung des Meeres eingeleitet. Denn Kalke, die wahrscheinlich schon dem mittleren Lias angehören, lagern im SW mit einer schwachen Erosionsdiskordanz? auf obertriadischem Dachsteinkalk. Die Zeit des unteren Lias wäre dann für den Vértes eine Trockenperiode gewesen, in der Erosion und Denudation eine Rolle spielen konnten.

Im mittleren Lias ist das Gebiet des heutigen Vértes vom Meere bedeckt. Aber nur spärliche Reste von Brachiopoden und Foraminiferen sind uns von den Geschöpfen jenes Meeres überliefert worden. Der ganze Charakter der in dieser Zeit niedergelegten Absätze deutet auf eine Flachsee hin, die den heutigen Vértes einnimmt. Es ist ein Gebiet mit sehr mannigfaltigen Existenzbedingungen. Aus einem

schlammigen, aus zoogenen, kalkigen Sedimenten bestehenden Seeboden ragen Bänke und Klippen, auf denen Brachiopoden in großen Massen die Vorbedingungen zur Anheftung finden.

Jedoch bereits in der Zeit des oberen Lias tritt das Vértesgebirge anscheinend in ein neues Stadium der Entwicklung. Aber die hier einsetzenden Änderungen bieten keine sicheren Anzeichen einer Trockenlegung des Bodens. Die marinen Absätze des Lias und Dogger, die in anderen Gebieten des Ungarischen Mittelgebirges in reichem Maße entwickelt sind, fehlen hier ebenso, wie die Sedimente des Malm. Nur wahrscheinlich dem Tithon angehörige Crinoidenkalke finden sich als letzte Reste jurassischer Ablagerumgen im Vértes diskordant auf obertriadischem Dachsteinkalk bei Vértessomlyó. Freilich hieße es über den wahren Sachverhalt wesentlich hinausgehen, wenn man eine Kontinuität der Meeresbedeckung während dieser Zeit entschieden ableugnen wollte. Die Lückenhaftigkeit der jurassischen Absätze im Vértes können auch damit erklärt werden, daß die Anhäufung zoogener Sedimente hier in ähnlicher Weise durch Meeresströmungen verhindert wurde, wie man sie bei der Lückenhaftigkeit des Juras im ostalpinen Gebiet nach Neumayr wohl annehmen kann. Auch wird die Denudation und Erosion in späterer Zeit bei der Abtragung solcher mariner Schichten eine wesentliche Rolle gespielt haben. Denn schon zur Zeit des oberen Juras sind hierfür bereits entsprechende Verhältnisse geschaffen. Das Vértesgebirge ist zu dieser Zeit wohl vom Meere frei. Darauf deutet wenigstens die transgredierende, diskordante Lagerung von Crinoidenkalk des Tithon (Neokom?) auf rhätischen Dachsteinkalk. Für eine solche Trockenlegung im Vértes zwischen Dogger und mittleren Malm scheinen auch die auf ähnlichen Untersuchungen basierenden Ergebnisse v. Staffs im Gerecse[1] zu sprechen. Die Kräfte des Wassers und der Luft können damit in wirksame Tätigkeit treten und daraus erklärt es sich, daß die marinen Schichten des Lias im Vértes nur noch in kleinen, spärlichen Resten erhalten blieben, die im SO des Gebietes von kretazischen Sedimenten diskordant überlagert werden.

Erst am Ende der Jurazeit erfolgt eine neue Transgression. Tithon (bis Neokom?) erscheint im Vértes in litoraler Fazies als Crinoidenkalk diskordant auf obertriadischem Dachsteinkalk bei Vértessomlyó.

[1] v. Staff, l. c. p. 220 (38).

Die Kreidezeit.

In der unteren Kreide findet die am Ende der Jurazeit eingeleitete Meeressedimentation ihre Fortsetzung. Allerdings sind sichere Anzeichen einer Meeresbedeckung für die Valendis- oder Hauterivestufe bis auf die vom Tithon in das Neokom? hinüberleitenden Crinoidenkalke im Vértes nicht vorhanden. Der Seichtwasserfazies konnte vielleicht durch Regression des Meeres eine kurze Trockenperiode folgen. Sicher aber liegt zur Zeit des Barrême das Vértesgebirge wieder im Bereiche des großen paläokretazischen Mittelmeeres, welches das ganze südliche Europa und nördliche Afrika mit Ausnahme einiger weniger Inseln bedeckt. Es bilden sich zunächst bathyale Absätze eines sich allmählich vertiefenden Meeresbeckens mit einem feinschlammigen Meeresboden. Die Fauna dieses Meeres ist reichhaltig genug. Neben größeren Cephalopoden gedeihen Muscheln und Schnecken und zahllose Foraminiferen, die hier als schlammiger Detritus einen wesentlichen Anteil an dem Schichtenaufbau nehmen. Später, zur Zeit des oberen Barrême, findet eine Änderung in der Fazies der Kreidebildung des Vértes statt. Es erfolgt jetzt eine aus neritisch-zoogenen Kalksedimenten bestehende Riffbildung, die für die Inselgebiete des großen paläokretazischen Mittelmeeres des südlichen Europa so eigentümlich und charakteristisch ist. Diese Tatsache scheint für die Annahme zu sprechen, daß sich im Vértesgebirge jetzt bereits hebende Tendenzen bemerkbar machen. Man könnte an den Beginn einer schwachen schildförmigen Aufwölbung der mesozoischen Absätze des Grundgebirges denken, für die sich die Anzeichen am Ende der Aptzeit noch zu mehren scheinen. Die Folge hiervon ist, daß sich eine schwache Landerhebung von alten kristallinen Massen des Meleghegy und triadischen sowie jurassischen Schichten des heutigen Vértes als Glied einer ostungarischen Insel bildet, in deren randlichen Bezirken riffbildende Pachydonten ihr Dasein fristen. Das Leben in diesen landnahen Meeresbezirken ist ziemlich mannigfaltig. Große, dickschalige und für die starken Strömungen des Wassers wohl gefestigte Rudisten heften sich auf den riffartigen Untergrund und bilden ganze Bänke. Die gegen das sanft aufsteigende Festland von dem flachen Meere heranbrechenden starken Fluten zerbrechen die dünnen Schalen hier lebender Pelecypoden und häufen sie in diesen Bezirken mit zahllosen Foraminiferen zu einer zoogenen Kalkmasse an. Das sind die letzten Zeichen einer sicheren Meeresbedeckung im Vértes zur Kreidezeit. Im höheren Apt scheinen die hebenden Tendenzen immer mehr an Bedeutung zu gewinnen und während im Gault und Cenoman die große

kretazische Transgression den europäischen Kontinent überflutet, ist der Vértes dennoch eine Insel im Gliede des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges. Diese erste mesozoische schwache Gebirgsbewegung im Vértes erinnert an die «zweite voroberkretazische Faltungsphase» Uhligs in den Karpathen. Dort haben wir im innern Gürtel Bruchbildungen und «eine schildförmige Erhebung des Gebirgsganzen». Im Vértes scheint dieser Gebirgsbewegung ebenfalls eine schildförmige Erhebung des Gebietes zu entsprechen. Diese währt so lange, bis die damit eingeleitete Spannung innerhalb der ganzen Schichtenverbände so groß wird, daß sie sich in Brüchen auslöst. Es erfolgt damit eine gewaltige Zertrümmerung der Massen, eine erste sicher nachweisbare große Bruchperiode, die das heutige Landschaftsbild des Vértes bereits in seinen Grundzügen festlegt. Wahrscheinlich entspricht sie etwa der «dritten nachoberkretazischen Faltungsphase» Uhligs in den Karpathen. Hand in Hand mit dieser Bruchperiode geht jetzt auch die Tätigkeit erodierender Kräfte, die in dieser Festlandsperiode am Ende der Kreidezeit einsetzt. Sie modelliert das Landschaftsbild, wäscht Einbruchsgebiete zu Becken und Mulden aus und gestaltet das Antlitz des Vértes in der mannigfaltigsten Weise um.

Die Eozänzeit.

Das Vértesgebirge ist so mit Beginn des Eozän als typisches Gebirge ausgebildet mit ähnlichen Landschaftsformen, wie sie noch heute dieses Gebiet auszeichnen. Nur das O-Gebiet steht mit dem Plateau des Meleghegy anscheinend in einheitlicher Verbindung. Das Vértesgebirge hatte also damals nach dieser Richtung hin eine viel größere Ausdehnung als heute.

Die Zeit des unteren Eozän ist im Vértes eine Festlandsperiode, in der die Tätigkeit der Atmosphärilien eine bedeutende Rolle spielt. Vor allem scheint die Kraft der Erosion außerordentlich rege zu sein und ein feuchtes Klima im Gebiete des Vértes zu herrschen.

Mit dem Beginn des Eozän setzt die große Transgression im südlichen Europa ein. Der Indische Ozean rückt jetzt gegen das Gebiet des alten am Ende der Kreidezeit eingeengten oder trocken gelegten Zentralmittelmeeres vor. Zur Zeit des mittleren Eozän ist dieses Gebiet von den Fluten des Ozeans bereits erobert und eine Verbindung mit dem Atlantischen Meer über Südfrankreich geschaffen. Hand in Hand damit erscheinen die untereozänen Nummulitentypen Indiens als Einwanderer im südlichen Europa und finden sich auch zur Zeit des Mitteleozän im Gebiete des Vértes. Das Herannahen des Meeres macht

sich bereits in unserem Gebirge zur Untereozänzeit geltend. Die Meeresnähe erzeugt starke Niederschläge und damit eine starke Erosion. Das Gebirge wird in den Hauptzügen so ausgebildet, daß die größten Taleinsenkungen den gegenwärtigen Buchten und Mulden entsprechen. Über ihnen ragen die hohen Felsen des Gebirges mit schwachen zwischen ihnen lagernden Talniederungen. Mit dem Beginn des Mitteleozän hat das große eozäne Meer das Gebiet des Vértes erreicht und der ganze Westrand des Vértes wird jetzt zu einem Küstengebiet. Es erfolgen starke Küstenregen, die über das Gebiet des Vértes sich verbreiten. Diese Feuchtigkeit, verbunden mit einem warmen Klima, liefert für das Gedeihen der Vegetation die denkbar besten Bedingungen. Denn gerade das Wasser hat nächst der Wärme auf das Leben und Gedeihen der Pflanzen den größten Einfluß. Daher bildet sich in den Becken und Buchten des Vértes, wo die von den Höhen kommenden Wasser sich sammeln, ein großer Reichtum von Pflanzen, die in den von Süßwasser bedeckten morastigen Gebieten weite Flächen einnehmen. Die reiche Vegetation gibt den Ursprung für die Braunkohlenbildungen. In diesen Bezirken des Vértes allein waren die Verhältnisse gegeben, die zur Entstehung von Kohle Veranlassung bieten konnten. Die hohen Bergmassive, von denen die Niederschläge in die Tiefe flossen, waren nicht feucht genug, um eine so üppige Vegetation und die Ansammlung großer Pflanzenmassen zu gewährleisten. Die große Tatabányaer Braunkohlenmulde, das Becken von Gesztes—Somlyó, das Gánter Grabengebiet und die kleinen Lokalmulden im SW des Vértes, das sind die einzigen Gebiete, welche die Bedingungen zur Bildung von Braunkohle erfüllen konnten und wo wir heute nach Kohle suchen dürfen. Die ersten eozänen Bildungen des Vértes sind also rein lakusterer Natur. Bald aber gewinnt das Meer in zeitweisen Einbrüchen die Vorherrschaft. In dem nördlichen Beckengebiet erhält es im untersten Mitteleozän bereits Einfluß und es kommt zum Absatz der unteren Brackwasserschichten. Die Talbuchten von Gánt und die Lokalmulden des SO lagen noch zu hoch, als daß sie das von W vordringende Eozänmeer erreichen konnte. Die Fauna der im N abgelagerten Brackwasserschichten ist im wesentlichen tropisch und erinnert an Verhältnisse, wie sie die Flußmündungen im indomalaiischen Gebiete auszeichnen, wo Flut und Ebbe sich noch geltend machen. In den morastigen, salzigen Sümpfen des Buchtengebietes des Vértes, das durch Lagunen oder Sandstreifen von dem Meere getrennt wird, leben zu dieser Zeit brackische Formen: Cyrenen, Cerithien, Potamiden und an den Bachmündungen gedeihen die das Süßwasser liebenden Organismen. Ein recht an-

schauliches Bild für die Lebensverhältnisse dieser Brackwasserfauna gibt OPPENHEIM:[1] «Indomalaiische Analogien treten auch bei der ungarischen eozänen Brackwasserfauna am offenkundigsten in Erscheinung. *Cerithium calcaratum* BRONG. erinnert an die Tympanotomus-, *C. Hantkeni* MUN.-CH. an die Terebraliaarten der südasiatischen Stromgebiete; *Cyrena grandis* v. HANTK. dürfte wie *Cyrena* sp. am passendsten mit *C. ceylonica* LAM. und Verwandten verglichen werden. *Paraplacuna gregaria* BAYAN spielte innerhalb dieses faunistichen Bildes wohl dieselbe Rolle wie heute die Aenigmaarten der Philippinen und saß vielleicht wie diese an den Blättern und Zweigen der Nipa befestigt. Congeria, während der ganzen Kreide anscheinend in Europa fehlend, bewohnt heute, wenn wir von der verschleppten *C. cochleata* KICKX des Hafenbassins von Antwerpen absehen, die Ströme und Bäche Westindiens, Südamerikas und Westafrikas; *Melanatria auriculata* v. SCHLOTH. schließt sich innig an die Melanatrien Madagaskars und die Pirenen Südasiens an. Es beherbergen also die kohlenführenden Absätze des unteren Eozän im westlichen Ungarn eine tropische Fauna, im wesentlichen des brackischen Wassers, in welcher indomalaiische Elemente überwiegen und neotropische wie äthiopische schwach vertreten sind, in welcher daneben einige ausgestorbene und einige kosmopolitische Typen erscheinen, während ausschließlich paläarktische bisher nicht zur Beobachtung gelangten.»

Nur dieses NW-Gebiet des Vértes ist in der älteren Zeit des Mitteleozän der Schauplatz des Kampfes zwischen Meer und Festland. Das ganze übrige Gebirge gegen SW, S und O bildet zur Zeit des Absatzes der unteren Brackwasserschichten noch eine einheitliche Landmasse, die keineswegs unter dem Einfluß des vordringenden Meeres steht.

Nach Absatz der unteren Brackwasserschichten erfolgt im Tatabányaer Braunkohlengebiet der erste große Meereseinbruch. Er vollzieht sich zeitlich außerordentlich schnell und begräbt das ganze Beckengebiet unter tiefe Wassermassen. Damit erfolgt ein schroffer Wechsel der Fauna. Nur feine, kleinere Foraminiferen und dünnschalige Muscheln bevölkern jetzt dieses Reich an Stelle der dickschaligen ehemaligen Lagunenbewohner. Die Absätze bestehen nur aus feinschlammigen hellen Tonen und deuten ebenso wie die Bewohner dieser Bezirke darauf hin, daß sie die Erzeugnisse eines tieferen Meeres gewesen sein müssen. In diese tiefe eozäne Meeresbucht

[1] OPPENHEIM: Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken Ungarns l. c. pag. 735.

des Vértes dringen jetzt Raubfische, Rochen und zahlreiche Haie von den kleinsten zierlichen Arten der Lamniden bis zu den Riesenformen der Carchariden. Ebenso beginnt an der ganzen W-Küste zu dieser Zeit das Meer gegen die Steilufer des Gebirges vorzudringen und bereits zur Zeit des höheren Mitteleozän wogt die Brandung gegen die felsigen Gestade, wo die Existenzbedingungen für die Tiere und die physikalischen Verhältnisse für die Ablagerungen teilweise anderer Natur waren, als in den eozänen Talbuchten des Vértes. Damit ist der Ursprung für die eigenartig fazielle Ausbildung in diesen verschiedenen Gebieten des Vértes gegeben, in denen der Lebensprozeß langsam aber unentwegt durch Anpassung, Auslese und individuale Beharrlichkeit in der Bildung organischer Formen tätig ist.

In den Becken des nordwestlichen Vértes scheint indessen die anfängliche rasche Eroberung des Gebietes durch den Ozean einen plötzlichen Rückschlag zu erleiden. Ob es hier das letzte zitternde Ausklingen der großen tektonischen Bewegung am Ende der Kreidezeit ist, die diese Gebiete hebt und senkt, dem Meere zuführt oder entreißt, oder ob das große eozäne Mittelmeer selbst in rascher Aufeinanderfolge durch Transgression und Regression die Gebiete gewinnt und verliert, das läßt sich einstweilen noch nicht sicher beantworten. Gewiß ist aber, daß die Zeit des Mitteleozän im Gebiete des Vértes die wechselvollsten Existenzbedingungen für die gesamte Lebewelt schafft, indem hier Salz- und Süßwasser um die Herrschaft streiten.

So folgt dem Absatz einer tiefen Meeresbucht im NW des Vértes mit feinen, kleinen Foraminiferen wieder eine Bildung im brackischen und teilweise ausgesüßten Wasser. Der feinschlammige, tonige Meeresboden wird durch kalkigen Sandstein ersetzt mit für diese Schichten bezeichnenden Brackwassermollusken. Seiner Entstehung nach ist er wieder eine Bildung lagunenartiger, randlicher Teile des Meeres mit ähnlichen Existenzbedingungen, wie sie bereits die unteren Brackwasserschichten des Vértes auszeichnen. Auch die Tätigkeit des süßen Wassers scheint in diesem Bezirke an Einfluß zu gewinnen. Die vom Lande kommenden Gewässer führen ihre Sandmassen in dieses vom Meere wieder teilweise abgeschlossene Gebiet hinein und verkitten sie mit dem schlammigen und kalkigen Detritus des Buchtgebietes zu kalkigem Sandstein und tonigem Mergel. Aber die gegen dieses Lagunengebiet zur Flutzeit vordringenden Meereswogen machen sich in diesen Absätzen ebenfalls geltend. Feinere, kleine, von Brandungswellen getragene Nummuliten werden in die brackischen Schichten hineingewaschen und mit der im süßen und halbsalzigen Wasser lebenden Fauna aufs innigste vermengt. Das von dem Gebirge kommende Wasser

schwemmt Reste der die Höhen bekleidenden Pflanzenwelt in diese litoralen Absätze und enthüllt damit ein Bild von dem Pflanzenkleide und Klima des Vértes zur Zeit des Eozän. Mitunter gewinnen solche Bildungen des Süßwassers mit Pflanzenresten in dem Beckenbezirk des Vértes die Herrschaft. Die sandig-mergeligen Bildungen der oberen Brackwasserschichten gehen dann in feine Tone über, welche die Fragmente der ehemaligen Flora erhalten konnten. Eine solche Süßwassereinschwemmung eines vielleicht weite Flächen des Tatabányaer Braunkohlengebietes bedeckenden Süßwassersees schließt die Zeit der oberen Brackwasserabsätze in diesem Gebiete ab.

Aber diese erste positive Strandverschiebung im Vértes zur Zeit des Mitteleozän wird schnell durch eine negative Phase kompensiert. Die Brackwasserfazies wird jetzt im höheren Mitteleozän durch marine Bildungen im Gebiete des Tatabányaer Beckens abgelöst. Es sind entweder feine, von Schlick gebildete Tone oder sandig-schlammige Absätze, sandig-kalkige Mergel, welche die in der Nähe von Gebirgen liegenden Meeresteile charakterisieren. Das sind die Absätze der marinen Nummulitentone und -Mergel im Gebiete des Vértes. Die Fauna dieser marinen Seichtwassergebiete ist sehr bezeichnend. In diesem flachen Meeresbezirke zwischen Korallenriffen und Küste spülen die Wellen die Nummuliten zu großen Massen zusammen, deren Schalen massiv und kräftig gebaut sind und sich den flachen und bewegten Wassern ihrer Lebensbezirke damit gut anpassen.

Zuweilen zieht sich das Meer aus den randlichen Gebieten des seichten Beckens zurück. Die von dem höheren Lande kommenden Gewässer spülen wieder tonige Sedimente in diese randlichen Teile mit Pflanzen, womit in der Tatabányaer Braunkohlenmulde der Absatz der marinen Nummulitentone und -Mergel ein Ende findet. Zwar sind alle diese Reste der ehemaligen Eozänflora des Vértes bei dem Wassertransport verletzt, oft gänzlich zerrissen, aber immer gestattet die feine tonige Beschaffenheit des Mittels, in denen sie eingebettet wurden, die lederartige Natur der Blätter mit Sicherheit zu erkennen, wenn auch selten die Gattung solcher Formen zu bestimmen ist, denen sie angehören. Die stets gleichbleibende Beschaffenheit der Pflanzenreste läßt vermuten, daß sie nahezu auf derselben Stelle gewachsen sind und von dort gleichzeitig weggeführt wurden. Es sind Baum- und Straucharten, die uns von dem Vegetationscharakter des Vértes zur Zeit des Eozän zu erzählen wissen. Das Pflanzenkleid, das den Vértes in dieser Zeit bedeckt, war von dem heutigen gänzlich verschieden. Es ist eine Inselflora von allgemein tropischem bis subtropischem Charakter mit anderen fremdartigen Formen, deren Verwandte heute auf südlichen

Inseln, auf Neu-Holland oder den Kanarischen Inseln, heimisch sind. Immergrüne Lorbeerbäume und Myrthengewächse, das waren die Charakterformen der Pflanzenwelt des Vértes zur Zeit des Eozän.

Nach dieser letzten kurzen Süßwasserepisode dringt gegen Schluß des Mitteleozän das Meer endgültig gegen das Vértesgebirge vor. Nicht allein das ganze N- und W-Gebiet ist jetzt im Bereiche des Ozeans, sondern auch im S und SO dringen marine Gewässer in Buchten und Becken ein. Das Heranrücken des Meeres in diesen Gebieten, im Bezirk des Grabens von Gánt und in den Lokalmulden bei Mór, macht sich bereits vorher durch starke Niederschläge geltend, die in den Landsenken den Pflanzenwuchs begünstigen und zur Bildung schwacher, unbauwürdiger Kohlenflöze führen. In engem Zusammenhange damit greift in dem Gánter Gebiet eine subaerische Verwitterung ein, durch die kleinere Partien von Terra rossa in den Vertiefungen der Dolomitmassen zur Ablagerung gelangen, ein Vorgang, der auch noch gegen die jüngere Tertiärzeit in diesem Bezirk fortzudauern scheint. Lokale Beckenabsätze im Bereiche der Gánter Talsenke führen also als Liegendes mitteleozäne Süßwasserschichten, schwache Braunkohlenflöze oder lokal angereicherte tonige Bildungen. Mit dem Eindringen des Eozänmeers in diese Buchten am Schluß des Mitteleozän spielt sich hier nunmehr der gleiche Vorgang ab, wie er im nordwestlichen Beckengebiet des Vértes bereits zur Zeit des tieferen Mitteleozän geschildert wurde. Es kommt damit zur Ablagerung der Fornaer Tone, lagunenartiger Bildungen eines schlammigen, salzigen Sumpflandes. Und welche Fülle von zierlich geformten Schaltieren, die diese Gebiete bevölkern! Große, wohlverzierte, dickschalige Cerithien, feinste, zierlich modellierte Gehäuse zahlreicher anderer Schnecken und daneben kleinste, fast mikroskopische Formen geben uns noch heute in wunderbar guter Erhaltung ein anschauliches Bild von dem ehemaligen Leben in diesen Gewässern. In den randlichen Bezirken macht sich der Einfluß süßen Wassers noch ganz besonders geltend. Melanien und Melanopsiden, die heutigen Bewohner süßer, seltener brackischer Gewässer von Südeuropa und den wärmeren Zonen von Asien, Afrika und Amerika, sind hier die charakteristischen Formen, die diese Gebiete bevölkern. Von dem nahen Lande werden durch die Gewässer auch spärliche Pflanzenreste in diese Schichten eingeschwemmt. Durch die Tätigkeit der Atmosphärilien, die das Dolomitgestein der Küste in diesen Bezirken auflösen, werden stellenweise rote, terra rossaartige Tone als Produkte der Zersetzung des Hauptdolomits den Absätzen eingelagert.

Aber das Meer dringt, wenn auch langsam, doch stetig vorwärts. Bald ändert sich das Bild und am Beginn des oberen Eozän sind

diese Lagunengebiete im SO des Vértes der Meeresherrschaft unterworfen. Die gegen die Ufer spülenden Fluten reißen festere Gesteinsteile von der Küste los und vermischen sie mit den schlammigen, kalkigen und tonigen Sinkstoffen des Seebodens zu einem feinen mergeligen Gestein. Die reiche Faunenwelt der ehemaligen brackischen Gewässer aus der Zeit des Mitteleozän erlischt bis auf wenige Formen und an ihre Stelle treten jetzt kleinere Foraminiferen, die Bewohner einer rein salzigen See. Dieser Vorgang vollzieht sich langsam und die tieferen, bereits mergeligen, an der Küste gebildeten marinen Gesteine führen noch eine Anzahl brackischer Tiere, wie im Gebiete von Mór und Csákberény. Aber bald treten auch sie zurück und nur die feinen Gehäuse unzähliger Miliolideen und Nummuliten erfüllen jetzt dieses südliche Gebiet des Vértes zur Zeit des oberen Eozän.

Nur wenig anders gestalten sich am Ende des Mitteleozän die Verhältnisse im nordwestlichen Beckengebiet von Tatabánya. Während noch brackische Gewässer in der Gánter Landsenke den Fornaer Ton niederlegen, haben wir hier bereits eine rein marine Tierwelt. Jedoch ist es noch die Bevölkerung eines flachen, seichten Meeres, das sandige Sedimente von den Abflüssen des Landes erhält und sandig-tonige Mergel zum Absatz bringt. Die Fauna ist ähnlich wie die der brackischen Buchten von Csákberény und Gánt. Nur der Umstand, daß hier allein rein marine Tiere leben konnten, hat einen Unterschied in der Tierwelt beider zeitlich gleichen Beckenbildungen hervorgerufen. Zahlreiche, dem brackischen Wasser, wie auch dem rein marinen Leben angepaßte Formen sind jedoch beiden gemeinsam. Auch der Formenreichtum ist in beiden Bezirken gleich. Die Molluskenfauna des obersten Mitteleozän im Gebiete von Tatabánya ist der starken Wellenbewegung der seichten Meeresbezirke gut angepaßt. Überall fest gebaute, der Brandung Widerstand leistende Formen! Hier leben dickschalige Crassatellen, Cardien, Naticiden, Cerithien, — kurzum eine Fauna, wie sie noch heute die Brandungszone der Küstengebiete tropischer Länder auszeichnet.

Aber immer bedeutender gewinnt jetzt das Meer an Raum und das Tatabányaer Becken wird mit Beginn des Obereozän eine ziemlich tiefe Meeresbucht. Die mergeligen, molluskenreichen Absätze eines seichten Meeresbezirkes werden jetzt an den Küstengebieten durch immer kalkreichere Sedimente ersetzt. Die reiche Fauna von Schnecken und Muscheln weicht langsam der Vorherrschaft der Nummuliten. Anfangs leben noch in den kalkigen und mergeligen Absätzen die großen, festgefügten Cerithien, Naticiden und Strombiden mit dickschaligen Austern. Aber mit der Zeit des höheren Obereozän ist die

reiche Molluskenwelt bis auf wenige Reste in diesem Gebiete verschwunden. Immer höher flutet das Meer und nagt sich in das schroff ansteigende Gebirge, das damit zu einer Steilküste wird. In diesen von der Brandung eines tiefen Meeres umwogten Gebieten kommt es jetzt zu einer zoogenen Küstenbildung. Dickschalige Austern und die dieses Meer in ungeheuren Massen bevölkernden Nummuliten, sowie die sehr widerstandsfähigen Hartgebilde der jetzt in diese tiefe Meeresbucht eindringenden Haie werden von den Fluten im Gebiete der Steilküste abgesetzt und zu ihnen gesellen sich zahlreiche Seeigel, die Bewohner heutiger tropischer Küstengebiete. Das ist das Bild, das uns am Ende der Eozänzeit das Beckengebiet von Tatabánya zeigt. Den gleichen Anblick gewährt bereits zur Zeit des Mitteleozän die lange Linie der eozänen Steilküste im ganzen Westen des Vértes. Hier waren damals keine seichten Beckengebiete vorhanden, in denen es zum Absatz toniger und mergeliger Sedimente kommen konnte. Die nach W scharf abfallende Gebirgsinsel bildete für das gegen sie vordringende große eozäne Mittelmeer ein Steilufer, dessen Wasserbezirke bereits ziemlich tief waren. Die zoogene Küstenbildung greift daher hier bereits in einer Zeit ein, wo in den flachen Buchten und Beckengebieten des Vértes Meer und Land noch im Kampfe liegen. Daher der lange, einförmige, ungegliederte, kalkige Küstenzug im W des Vértes, der noch die Linie bezeichnet, in der zur Eozänzeit das Vértesgebirge gegen den Ozean grenzte. In dieser verschiedenen Weise gestaltet sich das Bild des marinen Lebens im Vértes zur Zeit des Eozän.

Die Oligozänzeit.

Die Oligozänzeit wird im Vértes durch eine große Regression des Meeres eingeleitet. Während im Esztergom—Buda—Piliser Gebirge die Meeresbedeckung im unteren Oligozän anscheinend dauernd anhält und der Budaer Mergel und Hárshegyer Sandstein zum Absatz gelangt, ist das Vértesgebirge zu dieser Zeit vom Meere frei. Denn auch nicht der kleinste Rest ähnlicher Ablagerungen findet sich noch heute im Vértes. Diesem Rückzug des Meeres entspricht vielleicht eine Transgression des unteroligozänen Mittelmeeres im Gebiete der Alpen, wie sie nach OPPENHEIM zu dieser Zeit mit den Priabonaschichten in den Ländern der Alpenkette einsetzt.[1] Diese unteroligozäne Transgression scheint im Vértes etwas später zu erfolgen. Denn erst im höheren Unteroligozän kommt es hier zu einer positiven Strandverschiebung

[1] OPPENHEIM: Die Fauna der Colli Berici usw. J. d. D. g. G. 1896.

und das W-Gebiet des Vértes wird in seinen randlichen Teilen von dem Ozean wieder eingenommen. Es lagert sich an diesem W-Rand der Kisczeller Tegel ab mit einer reichhaltigen Foraminiferenfauna, die hier in zahlreichen Arten auftritt.

Aber bereits mit Beginn des mittleren Oligozän hat das große Mittelmeer das Vértesgebirge wieder verlassen und es erfolgt jetzt eine Festlandsperiode, welche die ganze mittlere Oligozänzeit überdauert.

Im oberen Oligozän jedoch macht sich eine positive Strandverschiebung wiederum geltend. Die Meeresnähe erzeugt feuchtes Klima, das im engen Zusammenhange mit warmen Temperaturen zu ähnlichen Verhältnissen im Vértes führt wie zur Zeit der großen mitteleozänen Transgression. Wir haben wieder in den Beckengebieten eine reiche Vegetation und es erfolgt hier die Bildung von Süßwassertonen und Braunkohlenflözen, wie sie die Mulde am Hotter bei Felsögalla und das Becken von Gesztes—Vértessomlyó auszeichnet. Süßwasserschnecken, Paludinen und ähnliche Formen bevölkern die sumpfigen Süßwassergebiete, in denen das große Anthracotherium lebt. Auch Pflanzen werden wieder von den Gewässern in jene Mulden transportiert und geben uns von neuem ein Bild von der Vegetation, die zur Zeit des oberen Oligozän den Vértes bedeckt.

Es sind die gleichen tropischen und subtropischen Formen mit lederartigen festen Blättern, wie zur Eozänzeit, Pflanzen eines sehr warmen Klimas, das also nicht nur im Eozän, sondern auch später nochmals, im Oberoligozän, das Gebiet des Vértesgebirges beherrscht. Im Tatabányaer Bezirke sind anscheinend die Verhältnisse zur Bildung von Kohle weniger günstig gewesen, aber schwer ist es hierfür stichhaltige Gründe anzugeben. Nur die oberoligozänen Pectunculussande sind hier vorhanden. Vielleicht setzen bereits im oberen Oligozän Hebungen und Senkungen in verschiedenen Gebieten des Vértes ein, die dann das Fehlen oder das schwache Auftreten von oligozänen Sedimenten in den gehobenen Landstrichen gut erklären würden. Jedenfalls dringt in den tiefer gelegenen Gebieten das Mittelmeer gegen Mitte des Oberoligozän nochmals ein. Die anfangs im süßen Wasser zum Absatz gebrachten Schichten werden jetzt brackisch, es folgt wieder eine ähnliche salzige Lagunenbildung wie sie in den Beckengebieten des Eozän bereits einmal bestanden hatte. Diese brackischen, morastigen Bezirke bevölkern fast ausschließlich zahllose Cerithien und Cyrenen. Endlich überflutet der Ozean diese tiefer liegenden Gebiete gänzlich. Es ist jedoch ein flaches Meer und die Gebiete, die es im Vértes bedeckt, gehören wahrscheinlich dem Litoral an. Von der ansteigenden Küste unter die Ebbelinie weit hinein in die Flachsee

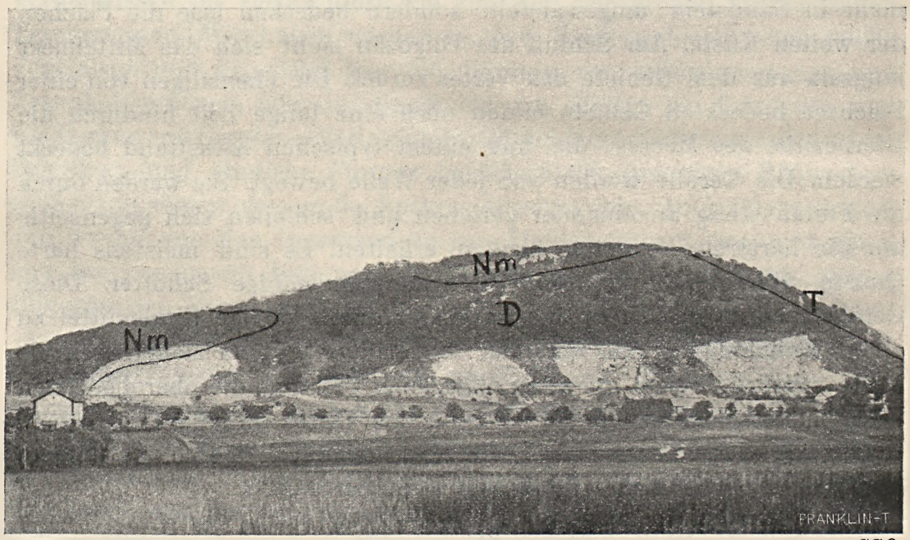
bedecken Sande in einer breiten Zone den Meeresboden. In den ruhigen Buchtbezirken sind Sandablagerungen mit Schlamm vermischt, der von den vorgelagerten Nehrungen zurückgehalten wird. Organischer Kalk verkittet ganze Lager des Sandes zu Sandstein und die in den Becken zurückgehaltenen Schlammbildungen finden sich als tonige Einlagerungen in diesen Sandmassen. Es scheint, als ob in diesen Bezirken des oberoligozänen Meeres die Tierwelt nur schwach vertreten war. Im Vértes selbst finden sich überhaupt keine Reste von Organismen in den Sandablagerungen. Die jüngeren Absätze der oligozänen Sande haben bereits ein viel lockeres Gefüge. Die Sande werden nicht mehr in Sandstein umgewandelt, sondern bedecken lose die Flächen der weiten Küste. Am Schluß des Oligozän zieht sich das Mittelmeer langsam aus dem Gebiete des Vértes zurück. Die ehemaligen von einer Flachsee bedeckten Gebiete bilden noch eine lange Zeit hindurch die Uferbezirke des Meeres, die mit einem typischen Kiesstrand bedeckt werden. Die Gerölle werden von jeder Welle bewegt. Sie werden durch die Fluten stetig an einander gerieben und schleifen sich gegenseitig ab. Die härteren Felsarten bleiben erhalten. Es sind meistens harte Quarze, Hornsteine und ähnliche widerstandsfähige Schotter. Diese Geröllschichten des Ufers werden später durch kalkige Bindemittel zu einem Konglomerat mit einander verbunden und so ziehen sich als letzte spärliche Reste der alten oligozänen Uferzone die oberoligozänen Konglomeratschichten an der W-Seite des Vértes entlang. Organismen bergen sie nicht, denn auch heute noch zeichnen sich solche Gebiete des Meeres durch Armut an Versteinerungen aus.

Die Miozänzeit.

Mit dem Beginn des Miozän zieht sich das Meer aus dem Gebiete des Vértes ganz zurück und auf die im oberen Oligozän wahrscheinlich beginnenden Hebungen und Senkungen folgt im unteren Miozän eine zweite große Bruchperiode. Sie fällt zeitlich mit dem Einbruch des Mátragebirges zusammen und ist wahrscheinlich von den Trachyteruptionen bei Esztergom und Vácz begleitet. Es entspricht diese letzte Periode intensiver Gebirgsbewegung im Vértes annähernd der Hauptfaltung der Ostalpen und der «vierten Faltungsphase» Uhligs in den Karpathen. Diese altmiozäne Bruchperiode setzt das Werk der präeozänen Störungen fort. Die neuen Verwerfungen folgen im wesentlichen den präeozänen Bruchlinien und verlaufen entweder dem Streichen der Schichten parallel, also von SW nach NO, oder sind dazu senkrecht gestellt. Die Gebirgsbewegung, welche die spröden Kalke des

Grundgebirges in einzelne Schollen zertrümmert, erfolgt anscheinend von S und verschiebt die einzelnen Tafeln gegen einander, ähnlich wie die Schollen eines im Eisgang befindlichen Flusses. Ein großer Sprung von Szár über Csákvár nach Csákberény versenkt die älteren im O des Vértes gelegenen Massen in die Tiefe. Dadurch ist das heutige Landschaftsbild des Vértes festgelegt.

Es ist möglich, daß im mittleren Miozän, also zur Zeit der zweiten Mediterranstufe, auch im Vértes noch eine kurze Meerestransgression erfolgte, wenn diese auch nicht mit Sicherheit aus dem



NNW SSO

Fig. 42. Der Kalvarienberg bei Felsőgalla.
T Hauptdolomit, *D* Dachsteinkalk, *Nm* Hauptnummulitenkalk.

im W des Vértes über oligozänen Schichten lagernden versteinerungsleeren Konglomeraten gefolgert werden darf. Denn das Alter dieser Massen kann nicht genau angegeben werden. Es müßte dann dieses Gebiet ein Meeresufer mit Kiesstrandbildungen gewesen sein. Das Wasser erodierte heftig die Ufergesteine. Es erzeugt hohe Steilufer, die mit Wald bedeckt sind. Die durch Unterwaschungen abrutschenden Ufergesteine sinken mit ihren Bäumen in die Fluten des Meeres und werden hier als verkieselte Hölzer erhalten. Damit könnte man das Auftreten von Kieselhölzern in diesen Konglomerat- und Schotterbildungen erklären.

Zur Zeit des oberen Miozän, in der sarmatischen Stufe, ist das

Vértesgebirge selbst hingegen sicher von Wasserbedeckung frei. Es erfolgt alsbald noch in vorpontischer Zeit eine große Pluvialperiode, die vorpontische Erosion.[1] Die im älteren Miozän geschaffenen Brüche werden nun zu Tälern erweitert. Die heute trockenen und tief eingeschnittenen Täler im Vértes sind das Ergebnis dieser vorpontischen Erosion. Auf sie ist auch die starke Abtragung der alttertiären Schichten zurückzuführen. Der Hauptnummulitenkalk wird im W-Gebiete des Vértes vielfach so stark angegriffen, daß der unter ihm lagernde Triaskalk bereits wieder stellenweise zum Vorschein kommt. Am Kalvarienberg bei Felsőgalla werden die mantelförmig die Höhen bedeckenden Schichten des Hauptnummulitenkalkes bis auf einzelne Reste fortgetragen, die dann in zerstreuten Partien auf den Gehängen des Berges verteilt liegen (siehe Abbildung Fig. 42). Die früher weite Gebiete im Gánter Graben bedeckenden Fornaer Schichten werden ebenfalls bis auf wenige Reste in kleinen Lokalmulden entfernt. Kurzum auf Schritt und Tritt begegnet uns hier die erodierende Tätigkeit des Wassers. Mit dieser Pluvialperiode schließt die erdgeschichtliche Entwicklung des Vértes in der Miozänzeit ab.

Die Pliozänzeit.

Mit dem Schlusse des Miozän tritt wieder eine Änderung im Gebiete des Vértes ein. Das große sarmatische Becken, das sich in der oberen Miozänzeit aus der Gegend von Wien der Donau entlang und am Nordrand der Karpathen hin über das heutige Schwarze Meer und Südrußland bis zum östlichen Ufer des Aralsees erstreckte, war auch in die Nähe des Vértes gedrungen ohne aber den Bergbezirk selbst zu erreichen. Denn sarmatische Ablagerungen fehlen im Vértes, während sie aus anderen Gebieten des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges bekannt sind. Mit dem Beginn des Pliozän löst sich das große sarmatische Becken in einzelne Seen auf, die durch Flüsse ausgesüßt werden. Das Seegebiet des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges erstreckt sich gegen das Vértesgebirge und entwickelt sich hier im ganzen O, S und SW. Es ist ein schwach salziges Wasser. Es sind Seen von geringer Tiefe und Ausdehnung, die in ihrer Größe und in ihrem Orte ständig wechseln. Im S scheint das Gebiet vielleicht bereits am Anfang des Pliozän so starke Süßwasserzuflüsse zu erhalten, daß es bereits in unterpontischer Zeit ausgesüßt er-

[1] Hoernes: Die vorpontische Erosion. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. CIX; I. Abt. 1902.)

scheint. Im O dauern die brackischen Absätze durch das ganze mittlere Pontikum. In dieser Periode dringt auch der pontische See in die Gebiete des Kozma—Gánter Tales ein.

Die Fauna, die das mittelpontische Seegebiet des Vértes bevölkert, besteht aus Muscheln und Schnecken eines schwach salzigen Wassers. Besondere Typen charakterisieren diese Schichten: Congerien, Dreissensien, Cardien und Melanopsiden, deren heutige Verwandte im Kaspischen Meere, dem größten letzten Rest dieser ehemaligen Binnenseen, heimisch sind. Allmählich werden die halbsalzigen Binnenseen von den Zuflüssen ausgesüßt und im Oberpontikum haben wir im Vértes überall typische Süßwasserabsätze, sowohl im Tale von Kozma, wo Heliciden und Planorben der Hauptsache nach die Fauna zusammensetzen, wie im ganzen O des Vértes, wo Unio und andere Süßwassermuscheln und -Schnecken häufig sind. An dem Ufer des am O-Rand des Vértes sich hinziehenden pontischen Sees werden die Gesteine des Hauptdolomits, die hier als Gehängeschutt zu Tale gehen, durch die vom Winde bewegten Wasser hin und her getrieben und zu wundervoll geformten Strandschottern abgerieben, Gebilde, die entweder in locker angehäuften Massen oder mit einem kalkigen Bindemittel zu Konglomerat verkittet sich an der ganzen O-Seite des Vértes verfolgen lassen. Das allmähliche Ansteigen dieser Strandlinie von S nach N deutet darauf hin, daß im Vértes noch eine postpontische Hebung stattgefunden hat. Das feuchte Klima der Miozänzeit wird nach Ablagerung der pontischen Schichten jetzt trocken und steppenartig, ähnlich wie es heute die Gebiete des Kaspischen Meeres sind. Die ausgesüßten Binnenseen ziehen sich zurück. In einzelnen Gebieten, die wenig Süßwasserzuflüsse erhalten, trocknen die halbsalzigen, von dem großen sich zurückziehenden pontischen Binnensee abgeschnürten kleinen Tümpel aus und lassen lokale, schwache Salzlager zurück. Solche Salzrelikte des ehemaligen pontischen Sees finden sich auch im Vértesgebirge in der Gegend des Kotlóhegy, wo sie jedoch von Schuttmassen überdeckt sind. Im oberen Pliozän ist das Gebiet des Vértes von dem pontischen See gänzlich verlassen. Levantinische Schichten scheinen zu fehlen.

Quartär und Gegenwart.

Nach dem Abfluß des pontischen Sees wird der Vértes — wie schon hervorgehoben wurde — zu einem Steppengebiet. Diese Trockenperiode entwickelte sich bereits in der Zeit des Oberpontikum und findet eine ausgedehnte Fortsetzung im Quartär. Der Wind entwickelt

sich zu einem mächtigen geologischen Faktor. Er baut in den Randgebieten des Vértes Hügel auf und höhlt kleine Täler aus. Der trockene Steppenwind weht über die feinen pontischen Absätze und führt sie als feine Sandwolken fort. In den trockenen, mit mageren Grasflächen überzogenen Ebenen werden die Staubmassen niedergeschlagen und so entsteht im Gebiet des Vértes der Löß. Mammut, Pferd und Urwiesent bewohnen diese Steppengebiete. In dem nordwestlichen Teil des Vértes, wo der oligozäne Sand weite Flächen bedeckt, werden auch hier die lockeren Massen vom Winde hin und her bewegt und zu langgestreckten Dünenzügen aufgeworfen, die in der herrschenden Windrichtung von NW nach SO in schmalen Hügeln dahinziehen. Die außerordentlichen Temperaturschwankungen des Steppenklimas lockern das Gestein der Berggehänge und sprengen ganze Massen ab, die als Gehängeschutt die randlichen Erhebungen des Vértes umsäumen. Plötzliche, sehr ergiebige Wolkenbrüche des Sommers, wie sie in den Steppengebieten so häufig sind, schwemmen die Schuttmassen talwärts und häufen sie in den dem Gebirge vorgelagerten Ebenen zu weiten Schuttfeldern auf. Der von dem trockenen Steppenwind mitgeführte Sand wird gegen die Schuttmassen geworfen, die nun durch die Kraft des Windes angeschliffen werden. Es entstehen so die Kantengeschiebe.

Im jüngeren Quartär wird das Klima des Vértes etwas feuchter. Die großen Schuttfelder bedecken sich mit einer mageren Grasfläche. Es entsteht bald ein Humusboden und die ehemaligen Schuttkegel, die keinerlei Vegetation besaßen, überziehen sich wieder mit einer Pflanzendecke. Die häufigen Niederschläge, die jetzt besonders zur Frühjahrs- und Herbstzeit einsetzen, geben Veranlassung zur Bildung kleiner Gewässer, die das Vértesgebirge in gegebenen tektonischen Richtungen spärlich durchziehen. Sie schwemmen Flugsand, Humus und Gerölle zu einer sandigen oder lehmigen Masse zusammen und auf diesen vom Wasser befeuchteten Gebieten dehnen sich weite Wiesen aus. Der Einfluß eines beginnenden feuchteren Klimas am Schlusse des Diluvium macht sich besonders im SO-Gebiet des Vértes in der Csákvárer Depression geltend. Der über dem pontischen Ton hier wahrscheinlich in ehemaliger Zeit lagernde Sand und Löß wird durch die heftigen Regengüsse teilweise beseitigt. Es vertieft sich dieses bereits leicht eingesenkte Gebiet langsam, bis der vom pontischen Ton gebildete Untergrund erreicht ist. Dieser wird von den herabrinnenden Wassermassen nur oberflächlich aufgewaschen und von den losen Seitenwänden der flachen Mulde werden Löß- und Sandmassen teilweise hineingeschwemmt. Die häufigen Regenfälle

lassen in diesem Gebiete einen sehr flachen, weit ausgebreiteten See entstehen, der in dieser Zeit im SO an den Vértes anscheinend angrenzte. Süßwassermuscheln und -Schnecken gedeihen reichlich in seinem Bezirk. Später scheinen die Wassermassen nach SO durchzubrechen und bei dem trockeneren Klima der Gegenwart wird das flache Wasserbecken wieder trocken gelegt. Jedoch noch alljährlich sammelt sich in den Regenmonaten der Herbstzeit das Wasser in diesem Gebiete an und bedeckt in großen weiten Lachen die Csákvárer Depression.

PALÄONTOLOGISCHER ANHANG.

Paläophytologischer Teil.

Die aus dem Vértesgebirge stammenden Pflanzenreste gehören — soweit Blattabdrücke in Betracht kommen — einer alttertiären Flora an, wie dies bereits in dem stratigraphischen Teil der Arbeit dargelegt wurde. Es sind einerseits wenige Reste einer eozänen Flora und anderseits Fragmente von Pflanzen, die in der Oligozänzeit niedergelegt wurden. Die Erhaltung der Blattreste ist leider recht mangelhaft. Nur bei einer ganz geringen Anzahl von Blättern waren die Abdrücke noch hinreichend gut, um die Bestimmung der Gattung zu sichern. In der Regel erfüllen nur kleinere Blattfragmente und Teile von Stengeln die dünnen, plattigen Tonschichten, die im Süßwasser zum Absatz gebracht wurden. Gerade der Umstand, daß die Blattabdrücke nur fragmentar erhalten sind, daß vor allem die weniger festen Blattspitzen und Blattstiele meistens fehlen, deutet darauf hin, daß wir es hier mit den lokal eingeschwemmten Resten einer ehemaligen Flora zu tun haben dürften. Es können auch die nachfolgenden Bestimmungen auf unbedingte Sicherheit keinen Anspruch machen. Es galt hier lediglich den Versuch zu machen das mangelhafte Material zu sichten und, soweit dies möglich ist, in ein einheitliches System einzureichen.

Klasse: ANGIOSPERMAE.

Unterklasse: MONOCOTYLEDONEAE.

Unter den aus den paläogenen Süßwasserschichten des Vértesgebirges stammenden Pflanzenresten finden sich auch Fragmente, die auf monokotyledone Pflanzen hinweisen. Eine genauere Bestimmung dieser Formen war bei der schlechten Erhaltung leider ausgeschlossen.

Unterklasse: DICOTYLEDONEAE.

Reihe: MYRICALES.

Familie: **Myricaceae.**

Myrica subæthiopica v. Ettingh.

Taf. 3, Fig. 1.

Obwohl nur der mittlere Teil dieser Blattform vorliegt, möchte ich ihn doch mit großer Wahrscheinlichkeit zum Genus Myrica stellen. Darauf deutet schon die gut erhaltene, netzförmige Nervatur und die lederartige Textur des Blattes. Die Gestalt möchte ich, so weit ein Schluß aus den Fragmenten dies überhaupt zuläßt, als lineal-lanzettlich bezeichnen. Der Primärnerv ist etwas stärker wie die feinen Sekundärnerven, die nicht ganz regelmäßig in ihrem Ursprung und ihrem Verlauf erscheinen. Sie entspringen in großer Anzahl unter einem spitzeren oder stumpferen Winkel und biegen sich in ihrem weiteren Verlauf leicht nach der Blattspitze. In der Nähe des Blattrandes gehen sie in feine Netznerven über. Die Tertiär- und Netznerven bilden ein noch deutlich hervortretendes, gleichmäßiges, feinmaschiges Netzwerk, in dem die Tertiärnerven meist noch durch ihre größere Stärke etwas betont bleiben.

Es entspricht dieses Blatt in seiner Form, Textur und Nervation sehr der rez. *Myrica aethiopica* Linn. Der einzige Unterschied mag hier vielleicht in dem Fehlen der Zähne liegen; denn das Blatt ist ganzrandig. Diesen Umstand halte ich jedoch nicht für schwerwiegend genug, um einen Vergleich auszuschließen. Denn es ist eine Tatsache, daß die Randbeschaffenheit der Blätter von Myrica sehr veränderlich ist und gezähnte sowie ungezähnte Blätter oft an ein und demselben Exemplar zu beobachten sind.

Von den aus den Tertiärfloren beschriebenen zahlreichen Myricaceenarten möchte ich vielleicht die größte Ähnlichkeit mit *Myrica subaethiopica* v. Etth.[1] finden. Besonders die Textur und Nervation erscheint mir bei beiden dieselbe. Dennoch soll die Zustellung des Blattfragmentes zu der genannten Art infolge der schlechten Erhaltung mit Vorbehalt geschehen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsőgalla.

[1] v. Etthinghausen: Beitrg. zur Kenntnis der Tertiärflora Steiermarks. (Sitz. Ber. d. k. Akad. Math. Naturw. Kl. Bd. 60. p. 43. Fig. 29. 30).

Reihe: RANALES.

Familie: **Lauraceae.**

Laurus sp.

Taf. 3, Fig. 2.

Ein in der Mitte breites nach unten und — soweit dies festzustellen möglich ist — auch nach oben zu allmählich sich verjüngendes Blatt möchte ich in den Familienkreis der Lauraceen und zwar zu der Gruppe von Laurus stellen. Denn es zeigt deutlich eine lederartige Beschaffenheit, hat einen sehr kräftigen Primärnerv und bogenläufige Sekundärnerven. Auch diese sind recht deutlich ausgeprägt und entspringen unter einem ziemlich spitzen Winkel. Sie laufen einander parallel, sind in einem leichten Bogen nach der Spitze geöffnet und biegen am Blattrande um, um sich mit den benachbarten Nerven zu verbinden. Es gestatten diese Tatsachen das Blatt mit einiger Wahrscheinlichkeit zum Genus Laurus zu stellen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsőgalla.

Laurus primigenia Ung.

Taf. 3, Fig. *3a—b.*

Die mangelhafte Erhaltung der beiden abgebildeten Blätter bietet wohl zu einer durchaus sicheren Bestimmung geringe Anhaltspunkte. Doch dürften diese vielleicht den Schluß gestatten, daß die Blätter zu der Gattung Laurus gehören. Die Abdrücke verraten eine deutlich lederartige Konsistenz. Bei dem einen Exemplar ist die Nervatur wohl ausgeprägt, wenigstens soweit sie Primär- und Sekundärnerven betrifft. Tertiärnerven sind nicht erhalten. Die von dem Primärnerv auslaufenden Sekundärnerven entspringen bei diesem Exemplar unter einem spitzen Winkel von ca 35 Grad. Dieser Winkel wird nach der Blattspitze zu etwas größer. Im ganz leichten, nach der Spitze zu offenen Bogen ziehen dann die Sekundärnerven nach dem Blattrande, an dem sie bogenläufig entlanggehen. Bei dem anderen Exemplar ist von der Nervatur nichts mehr erhalten. Doch zeigt das Blatt in seiner äußeren Form — soweit dies bei der mangelhaften Erhaltung erkennbar ist — eine

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Übereinstimmung mit UNGERS Originalen.[1] Es ist langgestreckt und verjüngt sich nach der Spitze und Basis gleichmäßig und allmählich. Das erste Exemplar hat eine mehr langgestreckte, linear-lanzettliche Form. Darauf weist der obere Blatteil hin, der wahrscheinlich in eine ziemlich langausgezogene Blattspitze ausläuft. Auf unbedingte Sicherheit der Bestimmung sollen jedoch die beiden abgebildeten Formen keinen Anspruch machen.

Fundort: Untere eozäne Süßwasserschichten und obere eozäne Süßwasserschichten in den Versatzschächten zu Tatabánya.

Laurus Trajani STAUB.[2]

Taf. 3, Fig. 4.

Die Abbildung zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit der von STAUB aufgestellten Art. Das Blatt hat mit dem STAUBschen Original einerseits die stark lederartige Textur, andererseits das Fehlen der feineren Nerven gemeinsam. Die wenigen erhaltenen Nerven sind hingegen ebenso wie bei der Zsiltaler Form außerordentlich kräftig entwickelt, besonders aber der Hauptnerv, der an seiner Eintrittsstelle 1·5 mm stark ist. Obwohl die Blattspitze fehlt und der Blattrand nur ganz rudimentär erhalten ist, läßt sich doch die ursprüngliche ovale Form des Blattes, das sich an der Basis schlank verschmälert, unschwer erkennen. Der Hauptnerv sendet nach beiden Seiten unter einem sehr stumpfen Winkel von 70—80 Grad mehrere starke Sekundärnerven aus, deren Anzahl bei der unvollkommenen Erhaltung des Exemplars nicht sicher festzustellen ist. Die Sekundärnerven sind in ihrem oberen Teile kräftig entwickelt, werden aber vor ihrem Ende bedeutend schmäler und gabeln sich vor dem Rande. Aus diesen mit dem Zsiltaler Original sich geltend machenden Analogien möchte ich den wenn auch bedingten Schluß ziehen, daß das Blatt zu *Laurus Trajani* STAUB gehört.

Fundort: Obereozäne Süßwasserschichten, Versatzschacht, Tatabánya.

1 UNGER: Die fossile Flora von Sotzka. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. vol. II).

2 STAUB: Die aquitanische Flora des Zsiltales im Komitat Hunyad (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VII).

Laurus princeps Heer.

Taf. 3, Fig. 5.

Das hierher gehörige Blatt ist in seinem mittlerem Teile sehr gut erhalten. Leider fehlt Spitze und Basis. Seinem Habitus nach gehört es wohl sicher einer Lauracee an und zwar möchte ich es nach seinem morphologischen Bau zu *Laurus princeps* Heer stellen. Das allmähliche Verjüngen des Blattfragments nach dem Blattstiel und der Blattspitze deutet auf eine herzförmige, langgestreckte Form. Die Erhaltung spricht für eine derb lederartige Konsistenz des Blattes. Der Blattrand zeigt leichte Einbiegungen und verläuft in einem sanften Bogen. Die Mitte durchzieht ein kräftiger Primärnerv. Von diesem zweigen sich unter einem Winkel von 45—50 Grad die Sekundärnerven ab, die nach dem Rande zu in einem leichten Bogen laufen und sich mit den benachbarten Sekundärnerven verbinden. Die Zahl der Sekundärnerven kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Denn die Sekundärnerven sind selbst im vorliegenden Blattstück nur teilweise erhalten. Doch darf man wohl aus dem engen Abstande zweier wohlerhaltener Sekundärnerven auf eine große Anzahl von ihnen schließen. Auch einzelne abgekürzte Sekundärnerven kann man beobachten, die nicht bis an den Blattrand verlaufen, sondern sich anscheinend in den Hauptfeldern der Blattspreite in zarte Nervillen verzweigen. Danach ist das Blatt von einem feinen Nervationsgewebe erfüllt und seine polygonalen Maschen sind auch mit voller Deutlichkeit in den einzelnen Teilen des Blattes erkennbar. Alle diese Eigenschaften des vorliegenden Blattes sprechen also für eine gute Übereinstimmung mit der von Heer[1] aus der Tertiärflora der Schweiz beschriebenen Originalform. Ich möchte daher die abgebildete Blattform mit einem großen Grade von Wahrscheinlichkeit zu *Laurus princeps* Heer stellen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsőgalla.

[1] Heer: Flora Tertiaria Helvetiæ. Bd. II, p. 77. Taf. LXXXIX, Fig. 16, 17; Taf. XC, Fig. 17, 20; Taf. XCVII, Fig. 1, Bd. II, p. 185.

Reihe: ROSALES.

Familie: **Leguminosae.**

Cassia sp.

Taf. 3, Fig. 6.

Von diesem fragmentaren Blatt ist nur der linke Teil erhalten. Die Spitze und der ganze rechte Blattrand fehlt. Mit Sicherheit läßt sich daher dieses Blatt einer bestimmten Familie kaum zuweisen. Doch dürfte es sich hier mit einiger Wahrscheinlichkeit um ein Blättchen aus der Gruppe der Leguminosæ handeln. Versuchsweise möchte ich es zum Genus Cassia stellen. Soweit der Blattrest einen Schluß gestattet, spricht seine Form für eine leichte Ungleichseitigkeit. Das Blatt ist weiterhin ganzrandig und von einem kräftigen Mittelnerv durchzogen, von dem feine Sekundärnerven auslaufen, die sich fein verzweigen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsőgalla.

Cassia hyperborea Ung.

Taf. 3, Fig. 7.

Das abgebildete Blatt erweist sich in seinen erhaltenen Teilen wohl zu den unter dem Namen *Cassia hyperporea* beschriebenen Blättern gehörig. Wenn auch die Blattbegrenzung mangelhaft ist, so ist doch aus dem fragmentaren Blattrand die ursprüngliche oval-lanzettliche Form noch erkennbar. Das Blatt ist ansehnlich und etwa 5—6 cm lang. Der Mediannerv ist stark. Die Sekundärnerven sind fein aber deutlich sichtbar. Sie laufen von den Primärnerven in einer großen Anzahl unter einem Winkel von 45 Grad aus und sind leicht gegen die Blattspitze gebogen.

Fundort: Untereozäner Süßwasserton, Versatzschacht, Tatabánya.

Palaeolobium cf. sotzkianum Ung.

Taf. 3, Fig. 8.

Es ist ein ansehnliches Blättchen von eiförmig-elliptischer Gestalt mit ungleichen Blatthälften und glattem Blattrand. Die Ungleichförmigkeit, die auch in der Beschaffenheit der Basis zum Ausdruck kommt,

läßt auf ein zusammengesetztes Blatt schließen, das ich zum Genus Palæolobium stellen möchte. Die wenig deutlich ausgebildeten Sekundärnerven entspringen unter einem Winkel von annähernd 50 Grad. Sie sind anscheinend einander genähert und laufen parallel, wie dies wenigstens andeutungsweise in dem oberen Teile des Blattfragmentes zu erkennen ist. Die Nervatur ist bogenläufig. Die Nerven verzweigen sich am Ende in kleine Tertiärnerven, die auch in ihrem ganzen Verlauf ausgeschieden werden. Blattstiel und Blattspitze fehlen und machen infolgedessen eine sichere Bestimmung unmöglich. Doch scheint das Blattfragment — abgesehen von geringen Größenunterschieden — eine gewisse Änlichkeit mit einigen Formen von *Palaeolobium sotzkianum* Ung.[1] zu haben. Es möge daher das Exemplar wenigstens vergleichsweise eine Stelle bei *Palaeolobium sotzkanium* Ung. finden.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsőgalla.

Reihe: SAPINDALES.

Familie: **Sapindaceæ.**

Sapindus sp.

Taf. 3, Fig. 10.

Vorliegendes Blatt scheint wohl seinem Habitus nach einer Sapindusart anzugehören. Die mangelhaft erhaltene Basis zeigt einseitig eine breite Mündung in den Stiel. Das Blatt ist ganzrandig. Seine Form ist breit lanzettlich. Von einem wohlerhaltenen Primärnerv laufen nur sehr schwach erhaltene bogenläufige Sekundärnerven etwas unregelmäßig zum Rande und bilden mit den Primärnerven einen stumpfen Winkel. Zu genaueren Einzelheiten bietet das Blatt bei seiner schlechten Erhaltung wenig Anhaltspunkte. Ich halte es daher auch für nicht geeignet einen etwaigen Schluß auf die Art zu gestatten, zu der es gehören könnte.

Fundort: Untereozäne Süßwasserschichten, Versatzschacht, Tatabánya.

[1] Unger: l. c. Die Foss. Flora v. Sotzka.

Reihe: RHAMNALES (FRANGULINAE).

Familie: **Rhamnaceæ.**

Rhamnus cf. deletus Heer.

Taf. 3, Fig. 9.

Wir haben es hier mit einem bogenläufigen Blatt zu tun, das einer Rhamnusart anzugehören scheint. Von einem geraden Hauptnerv zweigen sich starke, fast gerade, allmählich sich verfeinernde, randläufige Sekundärnerven ab. Sie verlaufen vollkommen parallel in ziemlich gleichen Abständen gegen den Blattrand unter einem Winkel von 45 Grad und biegen dann leicht um. Die Gestalt des Blattes dürfte eiförmig gewesen sein, soweit ein Schluß nach dieser Richtung bei der schlechten Erhaltung des Exemplars gestattet ist. Der am Grunde erhaltene Rand des Blattes ist glatt. Eine bestimmte Stellung des Blattfragmentes zu einer besonderen Spezies aus dem Geschlechte von Rhamnus möchte ich nur mit dem größten Vorbehalt versuchen. Denn erscheint schon die sichere Zuweisung des Stückes bereits zum Genus Rhamnus als zum mindesten zweifelhaft, wie vielmehr muß das von einer Einzelstellung gelten. Mit den von Heer in seiner «Tertiärflora der Schweiz» aufgeführten Arten hat das Blatt mit einer ganzen Reihe von Formen Ähnlichkeit. Die größte Analogie weisen wohl die Blätter von Eriz auf, die Heer unter dem Namen *Rhamnus deletus* mit Vorbehalt vereinigt. Ich möchte daher das Blatt nur versuchsweise zu *Rhamnus deletus* Heer stellen.

Fundort: Obereozäne Süßwasserschichten, Versatzschacht bei Tatabánya.

Reihe: MYRTIFLORAE.

Familie: **Myrtaceæ.**

Eucalyptus oceanica Ung.

Taf. 3, Fig. 11.

Das vorliegende wohlerhaltene Blatt gehört unzweifelhaft zu *Eucalyptus oceanica.* Darauf deutet nicht bloß die linien-lanzettförmige Form des Blattabdruckes, sondern auch die schlanke Basis und der lange Blattstiel. Schon Unger weist in seiner Abhandlung über die fossile

Flora von Sotzka darauf hin, daß die Blätter dieser Art die Neigung zu einer sichelförmigen Krümmung in der Blattfläche haben. Diese Tatsache findet bei dem abgebildeten Exemplar eine schön Bestätigung. Der Primärnerv ist deutlich sichtbar. Hingegen fehlen alle Sekundärnerven und nur Spuren lassen sich bei größter Aufmerksamkeit an manchen Stellen nachweisen. Das Blatt muß daher derb und lederartig gewesen sein. Alle diese Tatsachen sprechen für ein Eucalyptusblatt. Nur erscheint mir im Vergleich zu den zahlreichen bekannten Formen dieser Art die Spitze etwas stumpfer. Ich halte jedoch diesen einzigen Unterschied nicht für groß genug, um das vorliegende Blatt einer neuen Form zuzuweisen.

Fundort: Obereozäne Süßwasserschichten bei Tatabánya.

Reihe: BICORNES.

Familie: **Ericaceæ.**

Andromeda protogæa Ung.

Taf. 3, Fig. 12.

Ein sehr stark lederartiges Blatt von lanzettlicher Form mit schippenförmiger Spitze und schlanker Basis mag nach allen seinen Eigenschaften wohl zu *Andromeda protogaea* Unger gehören. Unger bildet in seinem Werk[1] eine ganze Reihe von Formen dieser Gattung ab, die er nach sehr vagen Unterschieden mehreren Arten zuweist. Später vereinigt sie wieder C. v. Ettinghausen[2] zu der Hauptart *Andromeda protogaea.* Das vorliegende Blatt steht wohl in seiner Größe, Form und Beschaffenheit der früher von Unger als besondere Spezies betrachteten *Andromeda vaccinifolia* nahe. Es zeigt weiterhin eine deutliche Annäherung an die rez. *Andromeda calyculata* Linn. von Nordamerika, auf die auch bereits Unger in seinem Werke hinweist. Es ist ein gewebeläufiges Blatt mit nicht zu spitzer Basis. Eine gewisse Ähnlichkeit des vorliegenden Blattes mit den von Heer in seiner «Flora Tertiaria Helvetiæ» beschriebenen Formen ist wohl kaum zu verkennen. Vielleicht ist die Größe und das Fehlen jeder Andeutung einer Nervation hier nur eine zufällige Differenz. Auch stimmt das Blatt

[1] Unger: l. c. Die foss. Flora v. Sotzka.

[2] C. v. Ettinghausen: Beitrg. zur Kenntnis der foss. Flora von Sotzka. (Stzb. d. k. Akad. d. Wissensch. vol. XXVIII).

mit einem Original von Ettinghausen[1] gut überein. Von den andern fossilen Arten von Andromeda möchte ich die *Andromeda tristis* Ung. aus der fossilen Flora von Szántó erwähnen, die mit der vorliegenden Form aus dem Vértes einen gewissen verwandten Charakter erkennen läßt. Wenn v. Ettinghausen das schlecht erhaltene Blattfragment von Szántó zu *A. tristis* Ung. stellt, so möchte ich doch die Möglichkeit aussprechen, daß wir es auch da mit einer Form von *Adromeda protogaea* zu tun haben. Denn der Unterschied zwischen beiden Formen erscheint mir für eine derartig getrennte Stellung beider Formen nicht bedeutend genug. Jedenfalls geht aus dem Vergleich des besprochenen Blattes mit den erwähnten verschiedensartigen Formen von *A. protogaea* mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß unser Exemplar auch zu dieser Art gehört.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberge bei Felsőgalla.

Vaccinium cf. reticulatum A. Braun.

Taf. 3, Fig. 13.

Es handelt sich um ein verkehrt eiförmiges Blatt mit gut erhaltenem starkem Primärnerv. Das Blatt selbst muß stark lederartig gewesen sein; denn ein Teil ist noch in einer dicken, kohligen Schicht erhalten geblieben. Daher sind die Sekundärnerven auch weniger deutlich ausgebildet. Doch gibt sich wohl aus den vorhandenen Resten zu erkennen, daß wir es mit einer schlingnervigen, vielfach verzweigten Nervatur zu tun haben. Das Blatt ist ganzrandig, die Blattspitze stark abgestumpft. An der Basis verschmälert sich das Blatt allmählich. Von den in der Familie der Vaccinaceæ beschriebenen fossilen Formen möchte ich infolge einer gewissen Ähnlichkeit das vorliegende Exemplar mit *Vaccinum reticulatum* A. Braun vergleichen. Allerdings haben wir es hier mit einer doppelt so großen Blattform zu tun. Es möge daher nur vergleichsweise zu der erwähnten Art gestellt werden.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsőgalla.

[1] Ung. C. v. Ettinghausen: Beitrg. zur Kenntnis der Tertiärflora Steiermarks. (Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. vol. LX).

Der allgemeine Charakter der Eozän- und Oligozänflora des Vértesgebirges.

Die behandelten fossilen Formen mögen mit verwandten Nebenarten in der auf folgender Seite befindlichen Tabelle verglichen werden, um einen Rückschluß auf den allgemeinen Charakter der alttertiären Flora des Vértesgebirges zu ermöglichen.

Wie sich aus diesen Vergleichen ergibt, ist der Grundcharakter dieser eozänen und oligozänen Flora — soweit überhaupt ein Schluß bei dem vorhandenen zweifelhaften Material gestattet ist — ein tropischer oder subtropischer. Die Cassien und Andromeda weisen auf tropische amerikanische Formen hin, Formen die allerdings auch in der subtropischen Region gedeihen können. Ebenso sind die Lauraceen Pflanzen, die nur in frostfreiem Klima wachsen und deren heutige Verwandte auf den Kanarischen Inseln und Madeira heimisch sind. Die der *Myrica aethiopica* verwandte Form gehört einem tropischen Klima zu. Die in Australien heimischen Eucalyptusarten, die der angeführten Art *Eucalyptus oceanica* entsprechen, sind Formen, die der subtropischen Pflanzenwelt zugerechnet werden. Mehr noch als die nicht ganz sicher bestimmten Arten und der Vergleich mit rezenten, ihnen verwandten Formen liefert die Beschaffenheit des vorhandenen Blättermaterials einen Anhaltspunkt für den Charakter dieser Flora. Alle beschriebenen Blätter sind derb lederartig gewesen und gerade dieser Grundcharakter deutet auf eine Formenwelt von tropischem oder subtropischem Charakter. Ich möchte daher aus diesen angeführten Gründen die paläogene Flora des Vértesgebirges als subtropisch bezeichnen.

A. Die Eozänen Pflanzenformen der Tatabányaer Braunkohlenmulde.

Familie	Art	Ähnliche lebende Arten	Verbreitung der lebenden Arten
Lauraceae	*Laurus primigenia* Ung.	*Laurus canariensis* Sm.	Kanarische Ins. Madeira
id.	*Laurus Trajani* Staub.	*Laurus nobilis L.*	Nordamerika, von Vermont bis Florida
Leguminosae	*Cassia hyperborea* Ung.	*Cassia laevigata W.*	Trop. Amerika, Mexico
Sapindaceae	*Sapindus* sp.	?	?
Rhamnaceae	*Rhamnus* cf. *deletus* Heer.	*Rhamn. cornifolius* Boiss.	Asien, Kurdistan
Myrtaceae	*Eucalyptus oceanica*	*Eucalyptus sec.* plur.	Australien, Neuholland

***B.* Die Oligozänen Pflanzenformen am Kalvarienberg bei Felsőgalla.**

Familie	Art	Ähnliche lebende Arten	Verbreitung der lebenden Arten
Myricaceae	*Myrica subaethiopica* V. Ettingh.	*Myrica aethiopica* Lindl.	Trop. u. außertrop. Afrika
Lauraceae	*Laurus* sp.	*Laurus canariensis* Sm.	Kanarische Ins. Madeira
id.	*Laurus princeps* Heer.	id.	id.
Leguminosae	*Cassia* sp.	*Cassia spec.* plur.	Trop. Amerika
id.	*Palaeolobium* cf. *sotzkianum* Ung.	?	?
Ericaceae	*Andromeda protogaea* Ung.	*Andr. multiflora* Dc.	Trop. Amerika, Brasilien
id.	*Vaccinium* cf. *reticulatum* A. Braun	*Vacc. resinosum* Ait.	Amerika

Paläozoologischer Teil.

Trias.

Das aus den Triasschichten des Vértesgebirges stammende Material von Fossilien beschränkt sich auf eine spärliche Megalodontenfauna, die nur in Form von Steinkernen erhalten ist. Die verschiedenen Arten der Gattung Megalodus werden nach den grundlegenden Forschungen von Hörnes und Frech in erster Linie nach der Entwicklung des Schlosses und nach der Form der Steinkerne gegliedert und zu Gruppen zusammengefaßt. Denn die meisten obertriadischen Megalodonten sind nicht allein im Vértes, sondern auch im Bakony und in den Alpen lediglich als Steinkerne erhalten. In dieser Beziehung darf das aus den Triasschichten unseres Gebirges stammende Material noch immerhin in manchen Exemplaren als günstig für ein näheres Studium betrachtet werden. Die Untersuchung des Schlosses bietet bei einem solchen Steinkern mitunter weit weniger Schwierigkeiten wie bei typischen Schalenexemplaren. Die zwischen den Wirbeln gelegenen Partien sind oft von Kalzitkriställchen und Bergmehl ausgefüllt, lassen sich aber ohne besondere Mühe mit Salzsäure und Meißel freilegen. Man erhält auf diese Weise, wenn auch nicht die eigentliche Grundform, so doch einen guten Innenausguß ihrer Schale und einen Abdruck ihres Schlosses, so daß bei den weitaus meisten Fällen eine genaue Bestimmung möglich ist.

Megalodontidæ.

A) Gruppe des Megalodus triqueter Wulf. (Neomegalodus Gümb.).

Megalodus triqueter mut. pannonica Frech.

Taf. 4, Fig. 1*a*—*c*; 3*a*—*c*.

Frech: Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 101. Fig. 113.

Es liegen zwei Exemplare dieser Varietät vor, einerseits aus dem Hauptdolomit des Vértesgebirges, andererseits aus einem dem Vértes benachbarten Gebiete am Nordostabfall des Bakony. Beide Formen sind als Steinkerne ziemlich gut erhalten. Sie zeigen mit den Originalstücken des *Mgl. triqueter* mut. *pannonica* Frech eine vollkommene Übereinstimmung in der kräftigen Wölbung der Klappen und der starken Einkrümmung des Wirbels. Ebenso ist die Hinterkante der Schale schön gerundet. Hingegen erscheint der Schalenumriß in der Seiten-

ansicht nicht wie bei den Frechschen Originalen verlängert, sondern er ist von einer mehr dreieckigen, gerundeten Gestalt. Auch ist die bei dem einen Exemplar sehr gut erhaltene Lunula höher. Das sind Eigenschaften, welche die von Frech in unmittelbare Nähe gestellte Form des *Megal. triqueter* mut. *dolomitica* auszeichnen. Es scheinen demgemäß die beiden angeführten Formen aus dem Vértes und seiner Nachbarschaft bereits dieser letzteren Mutation sehr nahe zu stehen. Sie würden dann gleichsam ein Bindeglied zwischen beiden Mutationen bilden.

Ein Vergleich der beiden besprochenen Exemplare mit einander zeigt nur geringfügige Unterschiede. Die aus dem nördlichen Ausläufer des Bakony stammende Form erscheint etwas plumper und zeigt eine etwas stärkere Ausbildung der linken Klappe, die dem ganzen Exemplar einen leicht ungleichklappigen Charakter verleiht. Der linke Wirbelausguß ragt vorn merklich über jenen des rechten hervor, wodurch eine leichte Asymmetrie angedeutet wird. Auf jeden Fall sind beide Formen jedoch der gleichen Mutation zuzurechnen. Nach Frech gehört *Megal. triqueter* mut. *dolomitica* der tiefsten Zone der norischen (juvavischen) Stufe an und *Megal. triqueter* mut. *pannonica* liegt nur wenig höher. Es sind daher die angeführten Exemplare ebenfalls den tieferen Zonen dieser Stufe zuzurechnen.

Fundort: Unterer Hauptdolomit des Vértesgebirges; unterer Hauptdolomit des Bakony bei Bodajk, Gajavölgy.

Megalodus complanatus Gümb.

Tal. 4, Fig. 4*a*—*c*.

Gümbel, *Megalodus complanatus*, Dachsteinbivalve. p. 373. Taf. 8. Fig. 1—6.
Stoppani, *Megalodus Gümbeli*, Palæontologie Lombarde. 3. Ser.
Hoernes, *Megalodus complanatus*, Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus. p. 13. Taf. I. Fig. 8.
Frech, *Megalodus complanatus*, Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 104. Fig. 118.

Die rechte Klappe des vorliegenden Originals und die Abdrücke des Schlosses sind hier vortrefflich erhalten. Nur bei der linken Klappe fehlt der Wirbel. Der Steinkern zeigt auch weiterhin eine schwache konzentrische Streifung, die von den Zuwachsstreifen der Schale herrührt. Die Form ist dreieckig und schön gerundet. Die Art ist durch eine erhebliche Ungleichklappigkeit ausgezeichnet. Denn der Ausguß der rechten Klappe zeigt einerseits gegenüber dem der linken eine nur sehr schwache Wölbung und — soweit dies aus dem vorliegenden Bruch-

stück entnommen werden kann — einen schwächer entwickelten, an Höhe weit hinter jenem der linken Klappe zurückbleibenden, wenig gekrümmten Wirbelzapfen. Die Schalen beider Klappen sind flach. Die Lunula ist klein, schmal und niedrig. Die Hinterkante ist in der Seitenansicht stark gekrümmt und deutlich zugeschärft. Der vordere dreieckige Muskeleindruck ragt auf dem Steinkern als rundes Scheibchen hervor. Besondere Beachtung verdienen bei diesem Exemplar die wohl erhaltenen Ausgüsse der Zahngruben und die Eindrücke der Zähne, die ein gutes Bild von dem Bau des Schlosses geben. Danach zeigt das Schloß einen für die ersten beiden von Frech aufgestellten Gruppen des Genus Megalodus bezeichnenden Bau. Das Schloß wird jederseits von einem Zahn und einer Zahngrube gebildet. Die Zähne beider Klappen waren annähernd gleich groß. Sie besitzen eine vertikale, parallele Stellung. Die Ausgüsse der beiden hinter den Schloßzähnen gelegenen Zahngruben sind unregelmäßig knotig verdickt. Daraus folgt, daß die Zahngruben eine unebene buckelige Oberfläche besaßen. Es besteht somit kein Zweifel, daß das vorliegende Exemplar zu *Megalodus complanatus* Gümb. gehört. Mit der Abbildung des Frechschen Originals stimmt die vorliegende Form nicht ganz überein. Das Frechsche Bild stellt die linke, die vorliegende Abbildung hingegen die rechte Klappe dar; daher erklärt sich der Umstand, daß der Wirbelzapfen der größeren linken Klappe sehr viel spitzer hervorragt, als bei unserer Abbildung. Außerdem bedingt noch die Orientierung eine gewisse Ungleichheit. Denn die Abbildung bei Frech ist etwas schräg nach links oben orientiert. Nach Frech ist diese Form für das mittlere Niveau des alpinen Dachsteinkalkes charakteristisch, gehört also in die obersten Schichten des Hauptdolomits der Obertrias im Ungarischen Mittelgebirge.

Fundort: Puszta Kápolna im Vértesgebirge.

Megalodus Lóczyi Hoernes.

Taf. 4, Fig. 5*a*—*c*.

Hoernes, *Megalodus Lóczyi*, Zur Kenntnis der Megalodonten aus der oberen Trias des Bakony. (Földtani Közlöny, Bd. XXVIII. u. XXIX.).

Frech, *Megalodus Lóczyi*, Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 72 ff., fig. 94, 95; p. 95, fig. 194, 105.

Von dieser Art liegt ein nur teilweise erhaltener Steinkern vor, der aber dennoch eine ziemlich sichere Bestimmung gestattet. Ein Teil des Fossils lag noch im Gestein und zeigte nur geringe Zwischenräume zwischen Steinkern und Steinmantel. Es müssen demnach der äußere und innere Abgruß nach Auflösung und Wegführung der ursprünglich

vorhandenen Schale durch Druck aneinander genähert worden sein. Von den beiden Klappen sind die Ausgüsse der Wirbelzapfen wohl erhalten. Die linke Klappe ist hoch gewölbt und durch einen stark eingerollten Wirbelzapfen ausgezeichnet. Die rechte Klappe ist flacher, ihr Wirbel stumpf, kurz und wenig gebogen. Diese ungleiche Entwickelung der Klappen ist für den *Megal. Lóczyi* sehr charakteristisch. Die Lunula ist hier nur in einem sehr kurzen Teil erhalten, zeigt aber deutlich eine niedrige Form. Die Muskeleindrücke sind auf der glatten Oberfläche des Steinkerns nicht angedeutet. Es gehört diese Form nach Frech dem mittleren alpinen Dachsteinkalk an.

Fundort: Puszta Kápolna im Vértesgebirge.

B) Gruppe des Megalodus Hoernesi Frech (Neomegalodus Gümbel).

Megalodus Böckhi Hoernes.

Taf. 4, Fig. 6.

Hoernes, *Megalodus Böckhi*, Zur Kenntnis der Megalodonten aus der oberen Trias des Bakony. (Földtani Közlöny. Bd. XXVIII und XXIX).

Erech, *Megalodus Böckhi*, Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 70. fig. 96. p. 96. p. 110. fig. 125. 126.

Ein in einem Ausguß der linken Klappe erhaltener Steinkern eines großen Megalodonten ist mit größter Wahrscheinlichkeit zu *Megalodus Böckhi* Hoernes zu rechnen. Das nur bruchstückweise erhaltene Exemplar zeigt im Vergleich mit mehreren Originalformen eine ziemliche Übereinstimmung. Auf eine gewisse Abweichung läßt die weniger hohe Schalenwölbung und ein schärferes, schmäleres Auslaufen des Wirbelausgusses schließen. Wir hätten es demnach mit einem Vertreter der Obertrias zu tun, der andeutet, daß die höheren Dolomitschichten des Vértesgebirges dem oberen Hauptdolomit angehören. Denn — wie Frech anführt — ist *Megalodus Böckhi* in den Alpen wie im Bakony der mittleren Zone des obertriadischen Hauptdolomits eigentümlich.

Fundort: Puszta Kőhányás im Vértesgebirge.

Megalodus Laczkói Hoernes.

Gümbel, *? Megalodon triqueter*, Die Dachsteinbivalve. Taf. III, fig. 4—6. cet. excl.

Hoernes, *Megalodus Laczkói*, Zur Kenntnis der Megalodonten aus der oberen Trias. des Bakony. (Földtani Közlöny Bd. XXVIII. u. XXIX.).

Frech, *Megalodus Laczkói*, Neue Zweischaler u. Brachiopoden etc. p. 77. fig. 97. p. 96. p. 110. ff., fig. 127, 128.

Von dieser interessanten Leitform liegt neben sehr schlecht erhaltenen Steinkernen der linke Schalenausguß eines besser erhaltenen Exemplares vor. Die sichere Bestimmung wurde durch aus den Alpen und aus Ungarn reichlich vorhandenes Vergleichsmaterial erleichtert, so daß über die Identifizierung dieser Leitform der tieferen Schichten der mittleren Obertrias kein Zweifel obwalten kann.

Fundort: Gánt—Csákberényer Straße.

C) Gruppe des Megalodus Tofanæ und Damesi.

Megalodus cf. Tofanæ Hoernes var. gryphoides Gümb.

Taf. 4, Fig. 2*a*—*b*.

Gümbel, *Megalodus gryphoides*, Dachsteinbivalve. p. 372. T. IV.
Hoernes, *Megalodus gryphoides*, Materialien z. e. Monographie der Gattg. Megalodus. p. 17.
Hoernes, *Megalodus Tofanae*, ex parte p. 33. Taf. V. fig. 1.
Frech, *Megalodus Tofanae* var. *gryphoides* Gümb. Neue Zweischaler u. Brachiopoden aus d. Bakonyer Trias. p. 97, p. 119. ff., fig. 134. 135. 136.

Ein aus dem Dachsteinkalk des Vértes stammendes Bruchstück eines kleinen Megalodontensteinkerns erweist sich nach seiner Form als zu der Gruppe des *Megalodus Tofanae* gehörig in seiner spitzen, schlanken Gestalt und dem kurzen, wenig gebogenen kleinen Wirbelzapfen. Die tief eingeschnittene Lunula deutet auf eine Ähnlichkeit mit *Megal. Tofanae* Hoern. var. *gryphoides* Gümb. hin. Eine ganz genaue Bestimmung ist mit Rüksicht auf die fragmentare Erhaltung des Stückes nicht möglich. Die Wahrscheinlichkeit der Zurechnung des Steinkernes zu der oben erwähnten rhätischen Form ist um so mehr vorhanden, als in den dem Vértes benachbarten Gebieten gleiche Dachsteinkalke durch ihre Megalodontenfauna ihre Stellung in die rhätische Stufe wahrscheinlich machen.

Jura.

Die Fauna der Juraablagerungen des Vértesgebirges bietet für eine paläontologische Behandlung wenig dankbares Material. Die diese Schichten zusammensetzenden harten Kalke waren keineswegs einer Formenhaltung günstig. Die Gehäuse der Zweischaler und Gasteropoden wurden häufig von dem sie umgebenden Medium resorbiert, die Hohlräume mit Kalzit ausgefüllt. Was dann noch übrigbleibt, sind schlechte Steinkerne oder kaum ihrer Form nach erkennbare, organische Reste, über

deren Stellung man meistens im Zweifel bleiben wird. Am günstigsten stellt sich noch in dieser Beziehung der Rhynchonellenkalk des Lias dar, der wenigstens einige, wenn auch nicht gut erhaltene Brachiopoden führt. Die chemisch-physikalischen Verhältnisse als deren Endprodukt der Crinoidenkalk sich darstellt, müssen für die Erhaltung der Organismen dieser Absätze außerordentlich ungünstig gewesen sein. Dünnschliffe des Gesteins lassen wohl Reste solcher organischen Formen erkennen. Keinesfalls aber kann das vorhandene Material auf irgend welchen paläontologischen Wert Anspruch machen. Die Beschreibung der Fauna muß sich daher auf die Darstellung weniger Formen beschränken und selbst diese konnten nicht immer mit völliger sicherheit zu einer bestimmten Art gestellt werden.

BRACHIOPODA.

Rhynchonella plicatissima Quenst.

Taf. 5, Fig. 1*a*—*c*.

Geyer, *Rhynchonella plicatissima*, Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt. (Abb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XV. Heft 1. 1889. p. 57. Taf. 6. Fig. 33—36. Taf. 7. Fg. 1—7).
Hier auch die ältere Literatur.

Möricke, *Rhynchonella plicatissima* et *belemnitica*, Versteinerungen des Lias und Unterolith von Chile. (Jahrb. f. Mineralogie, Beilgbd. p. 61).

Von dieser Form liegen 2 günstig erhaltene Exemplare und eine größere Anzahl von Bruchstücken vor, die ihrem Habitus nach mit den typischen Formen der Hierlatzschichten wie mit der von Böckh von dieser Art abgetrennten *Rhynchonella hungarica* wohl übereinstimmen. Gerade die weitgehende Variabilität, die diese Form insbesondere auszeichnet, hat in letzter Zeit dazu Veranlassung gegeben, die zahlreichen von ihr abgetrennten Variäteten wieder mit dem ursprünglichen Originaltypus zu vereinigen. Auch die ungarische Form muß wieder zur Grundform gestellt werden. Schon Haas sagt in seiner Abhandlung «Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes vaudoises» (Mém. d. l. Société paléont. Suisse, vol. XI. 1885) von dieser ungarischen Art: C'est une type qui me semble très voisin de la *Rh. plicatissima* si non tout à fait identique.» Autoren wie Geyer und Rothplez gehen weiter und stellen sie zur typischen *Rhynchonella plicatissima* Quenstett. Ich vereinige infolgedessen ebenfalls die im Vértes auftretende gleiche Form mit dem Typus der *Rhynchonella plicatissima* Quenst. Die gute Übereinstimmung der Formen aus dem Vértes mit den Böckhschen Origi-

nalen aus dem Bakony und mit den Formen der Hierlatzschichten mögen die beigefügten Abbildungen zeigen. Einer genaueren Erläuterung derselben bedarf es wohl nicht, in Anbetracht der zahlreichen Beschreibungen, die von dieser Form bereits gegeben worden sind.

Fundort: Rhynchonellenkalk des unteren—mittleren Lias, Csókaberg bei Mór.

Rhynchonella Hofmanni? Böckh.

Taf. 5, Fig. 2.

Böckh, *Rhynchonelle Hofmanni*, Die geologischen Verhältnisse des Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III. p. 167. T. 1. Fg. 16, 18. Taf. 2. Fg. 1—11).

Von dieser Art ist leider nur der Steinkern der großen Klappe erhalten, der nur eine annähernde Bestimmung gestattet. Anscheinend ist es noch eine Jugendform in Anbetracht der geringen Größe und der mehr rundlichen Gestalt. Besonders charakteristisch ist der Verlauf des Schnabels des vorliegenden Exemplars, der die Eigenschaften der Originalform von *Rhynchonella Hofmanni* in allen Einzelheiten besitzt. Auch hier ist er sehr spitz, hakenförmig herabgekrümmt, so daß die Schnabelspitze vom Wirbel entfernt bleibt. Es zeigen demnach die äußeren Formenverhältnisse unseres Exemplars mit dem von Böckh aufgestellten Typus eine ganz wesentliche Übereinstimmung. Ich möchte daher die vorliegende Form mit einiger Wahrscheinlichkeit zu *Rhynchonella Hofmanni* Böckh stellen.

Fundort: Rhynchonellenkalk des unteren—mittleren Lias, Csókaberg bei Mór.

Terebratula sp.

Aus der liassischen Brachiopodenfazies des Vértesgebirges liegen eine ganze Anzahl von nur bruchstückweise erhaltenen Formen vor, die in der Regel nur in Steinkernen erhalten sind und ihrer Gestalt nach sicher zu den Terebratuliden gehören. Eine genaue Bestimmung erscheint mir jedoch bei den geringen Anhaltspunkten, die das vorhandene Material bietet und da vor allem bei den einzelnen Exemplaren die Schnäbel fehlen, nicht möglich.

Fundort: Rhychonellenkalk, unterer—mittlerer Lias, Csókaberg bei Mór.

Terebratella sp.

Eine sehr fein radial gerippte, nicht aber dichotom gestreifte Schale eines Brachiopoden von langgestreckter schlanker Gestalt, bei der jedoch der Vorderteil mit dem Schnabel fehlt, stelle ich nach seinem Habitus zu dieser Gruppe.. Eine genaue Bestimmung ist bei der schlechten Erhaltung ausgeschlossen.

Fundort: Rhynchonellenkalk des unteren—mittleren Lias, Csókaberg bei Mór.

Belemnitidæ.

Belemnites aff. hastatus.

Aus dem oberjurassischen, vielleicht bereits dem Neokom zuzuweisenden Crinoidenkalk des Vértesgebirges liegt das Rostrum eines Belemniten vor, der mit großer Wahrscheinlichkeit zur Gruppe des Hastati gehört. Die Scheide ist in der Alveolarregion etwas verschmälert, schwillt dann an und verengt sich wieder nach der schlanken Spitze. Der oberste Teil der Spitze fehlt. Ebenso ist das Rostrum nach der Alveolarregion hin abgebrochen, so daß gerade die in diesem Teile liegende Ventralfurche nicht zu beobachten ist. Es läßt sich daher das Bruchstück dieses Belemniten infolge seiner spindelförmigen Gestalt der erwähnten Belemnitengruppe, nicht aber mit Sicherheit einer bestimmten Spezies zuweisen. Eine große Anzahl von Vergleichsstücken aus dieser Gruppe zeigte insbesonders mit Exemplaren des *Belemnites hastatus* Blv. Übereinstimmung, soweit ein Schluß aus dem Bruchstücke gestattet sein darf. Ich stelle daher vergleichsweise den vorliegenden Belemniten zu *Belemnites hastatus* Blv.

Fundort: Crinoidenkalk des oberen Jura, Südwestabfall des Hosszúhegy im Berggebiet östlich von Vértessomlyó.

Kreide.

Wie die Reste der Kreideschichten des Vértes sich nach ihrer verschiedenen Fazies in zwei Gruppen, in Riffkalke und schlammige Meeresabsätze, trennen lassen, ähnlich ist auch die in diesen Schichten erhaltene Tierwelt, je nachdem sie in der einen oder anderen Bildung ihren Ursprung hat, in ihrer Erhaltung ganz verschieden. Die Riffkalke sind wohl fossilreich, aber die Schalen der sie erfüllenden Pachydonten und Gasteropoden sowie mannigfache andere Tierformen sind mit dem

festen sie umgebenden Gesteinsmaterial aufs innigste verknüpft. Kurz sie bilden ein paläontologisch wenig brauchbares Objekt, dessen Bestimmung sich nur auf die Zuweisung dieser Formen zu Familien oder Gattungen ausdehnen konnte. Die aus dem Schlamm des tieferen ruhigeren Meeres gebildeten tonigen Kalke des Barrême waren der Überlieferung organischer Reste wesentlich günstiger. Die wenigen aus diesen Schichten gewonnenen Formen ließen sich daher wohl bestimmen und liefern trotz ihrer Spärlichkeit recht brauchbares paläontologisches Material. Die relative Seltenheit der aus diesen Schichten gewonnenen Formen ist darauf zurückzuführen, daß diese Absätze im Vértesgebirge nur ganz lokal auf einer wenige Meter großen Fläche zutage treten. Im übrigen aber werden die ganz sicher ziemlich fossilreichen Absätze von Flugsand bedeckt.

Desmoceras difficile d'Orb.

Taf. 5, Fig. 5.

d'Orbigny, 1840. *Ammonites difficilis*, Pal. Franc. Ceph. crét. p. 135, Pl. XVI, fig. 1 et 2.
Uhlig, 1883. *Haploceras difficile*, Cephalopodenfaune der Wernsdorfer Schiefer. p. 102, pl. XVII, fig. 1 et 2.
Kilian, 1888. *Desmoceras difficile*, Montagne de Lure. (Ann. des sciences Géologique p. 229).
Sayn, 1890. *Desmoceras difficile*, Descrip. des Ammonitides du Barrêmien du Djebel-Onab. p. 38, pl. II, fig. 8 *a*, *b*).
Sarasin, 1837. *Desmoceras difficile*, Quelque Considération sur les genres Hoplites, Sonneratia, Desmoceras etc. (B. S. G. F. t. XXV. p. 758).
Sarasin et Schöndelmeier, 1901. *Desmoceras difficile*, Etude monogr. des Ammonites du crétacique inférieur de Chatel-Saint-Denis. (Mém. de la Soc. palæont. Suisse vol. XXVIII).

Es handelt sich um ein junges Exemplar dieser Art, das aber trotzdem wohl charakterisiert ist und recht gut mit einer Reihe von Originalstücken aus dem Barrême von Cobonne (Drôme) übereinstimmt.

Fundort: Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême), östlicher Graben bei Vértessomlyó.

Desmoceras difficile var.

Taf. 5, Fig. 3.

Unter der typischen Art des *Desmoceras difficile* d'Orb. werden alle Formen zusammengefaßt, die sich durch hochmündige, dünne, flache, mit schiefer Nabelkante versehene Umgänge auszeichnen, eine ganz charakteristische Struktur von nach dem Nabel hin schwächer werdenden

Sichelrippen besitzen und vor allem durch eine außerordentlich enge Nabelung hervortreten. Die vorliegende Art schließt sich so eng an diesen Typus an, daß man versucht sein könnte, sie gänzlich mit dem d'Orbignyschen Original zu vereinigen. Einige Unterschiede, die gerade mehrere verwandte Desmoceren in besonderer Weise auszeichnen, sind hier jedoch meist so deutlich ausgebildet, daß es besser ist, sie wenigstens als Varietät vom Urtypus abzusondern. Denn die Form weicht deutlich in der äußeren Gestalt ab durch einen weiten Nabel und weniger stark übergreifende Umgänge. Die Lobatur stimmt hingegen gut mit der Originalform überein. Die erwähnten Unterschiede weisen auf eine andere Form, auf *Desmoceras Charrierianum* d'Orb. hin, eine Form, die gerade durch ihre größere Nabelweite, wenig übergreifende Umgänge und eine seitlich weniger zusammengedrückte Mündung ausgezeichnet ist. Es nähert sich also unsere Varietät dieser letzteren Spezies und bildet somit einen Übergang von *Desmoceras difficile* d'Orb. zu *Desmoceras Charrieranum.* Es scheint, daß auch Uhlig in der Cephalopodenfaune der Wernsdorferschichten unter der von ihm zu *Haploceras difficile* Uhlig gestellten karpathischen Art Formen vorgelegen haben, die eine ähnliche Übergangstendenz zu *Desmoceras Charrierianum* d'Orb. besitzen. Denn Uhlig sagt: «Bezüglich der Nabelweite unterliegt die karpathische Art einigen Schwankungen, da der Nabel manchmal etwas weiter wird als bei der typischen Form.»

Fundort: Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême), östlicher Graben bei Vértessomlyó.

Desmoceras Kiliani, nov. spec.

Taf. 5, Fig. 4.

Eine neue, zur Sippe der Desmoceren gehörenden Form, die *Desmoceras difficile* sehr nahe steht, aber in vielen Einzelheiten einen abweichenden Charakter besitzt. Die Form ist weit genabelt, flach und hochmündig. Die einzelnen Umgänge besitzen eine scharfe Nabelkante. Die Schalenoberfläche ist von deutlich nach vorn sichelförmig geschwungenen Querwülsten in regelmäßigen Abständen durchzogen. Sie stehen nach den inneren Umgängen zu immer enger und setzen auch über den gerundeten Externteil hinüber. Bei dem vorliegenden Exemplar, das anscheinend etwas abgerieben ist, tritt diese Berippung noch immer einigermaßen deutlich hervor. Sie muß also ziemlich stark ausgeprägt gewesen sein. Die Suturlinie ist erhalten, scheint aber doch an der angewitterten Oberfläche in ihrer vollendeten Ausbildung etwas gelitten zu haben. Sie zeigt von vornherein einen Charakter, der von der

Suturlinie des *Desmoceras difficile* abweicht. Die Loben und Sättel sind hier durch sekundäre Einschnitte viel weniger fein zerschlitzt. Die weit vor und zurückspringenden ästigen Sattelloben erscheinen etwas plumper und haben eine breite Basis. Der unpaare Externlobus ist nur undeutlich ausgebildet. Es folgen alsdann zwei kräftige Lateralsättel und Auxiliarloben. Der untere Teil der Sutur ist leider nicht sichtbar. Ganz charakteristisch ist nun für diese Suturausbildung eine gewisse Asymmetrie der einzelnen Blätter. Der erste Lateralsattel ist deutlich symmetrisch gebaut. Der sich ihm anschließende erste und zweite Laterallobus ist ebenso wie der zweite Lateralsattel asymmetrisch. Denn die nach den externen Teilen gewandten Spitzen der Loben und die nach dem internen Teil gewandten Blätter der Sättel sind stärker ausgebildet und lassen in ihrer Anordnung eine leichte Ungleichseitigkeit erkennen.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der neuen Art bieten einiges Interesse. *Desmoceras Kiliani* gehört zu einer Gruppe, die sich im Barrême von der Difficilessippe loslöst und von da selbständig sich weiter entwickelt. Es ist die wenig bekannte Gruppe der *Am. Oedipus* Math. Im Apt und Gault ist die abweichende Ausbildung derartig weit durchgeführt, daß sie bereits zu einem neuen Subgenus Uhligella führt, dessen Hauptvertreter *Desmoceras Züscheri* Jacob (Mém. Soc. Pal. Suisse T. XXXIII) und *Desmoceras Clausayente* Jacob sind.

Fundort: Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême), östlicher Graben bei Vértessomlyó.

Tertiär.

Eozän.

Die Eozänablagerungen des Vértesgebirges bergen eine außerordentlich reiche Tierwelt. Pelecypoden und Gasteropoden sind in manchen Schichten in überwiegender Fülle vertreten, während Foraminiferen, insbesondere die große Gruppe der Nummuliten, Orbitoiden und Miliolideen wiederum in anderen Ablagerungen, insbesondere in den mächtig entwickelten Schichten des Hauptnummulitenkalkes die führende Rolle spielen. Ihre Erhaltung wechselt sehr und hängt einerseits von der Stabilität der einzelnen Formen, andererseits aber von dem Medium ab, in das sie gebettet wurden. In ruhigem oder wenig bewegtem Wasser zum Absatz gebrachte feinschlammige, tonige und mergelige Bildungen waren außerordentlich formerhaltend. Oft sind dann die Reste dieser ehemaligen Tierwelt so wundervoll der Nachwelt aufbewahrt, daß sie mit den heute lebenden Meeresgeschöpfen in Frische und

Schönheit wetteifern können. Hier lagern feine, dünne Schalen von fast mikroskopischer Größe, in aller ihrer Zierlichkeit erhalten und dort wieder die großen plumpen Riesenformen dickschaliger Austern und starkgefestigter Nummuliten, die den gegen die Küste brandenden Meereswogen allein standhalten konnten. Ist das einbettende Medium stark verfestigt, wie besonders bei den sehr harten, reinen Nummulitenkalken, so ist auch die Erhaltung der Tierwelt in den bei weitaus meisten Fällen recht ungünstig. Die blätterigen, bröckeligen Schalen sind dann mit der außerordentlich festen sie umgebenden Masse eng verkittet und lassen sich schwer freilegen. Die reiche Mikrofauna dieser Absätze kann dann wohl in den Gesteinsdünnschliffen einigermaßen erkannt werden, läßt sich aber nicht mehr in allen Einzelheiten studieren und bestimmen. Chemische und tektonische Prozesse beeinflußten die Fossilisationsvorgänge aufs mannigfaltigste. In den mergeligen Bildungen kommt es häufig zu einer fast völligen Resorption der Kalkschalen. Die Tierwelt ist dann nur noch in Form von Steinkernen erhalten mit wenigen angedeuteten Resten der ehemaligen Schale. Tektonische Bewegungen und Gebirgsdruck deformierte die Innenausgüsse. Gleiche Formen sind dann in der Gestalt gänzlich verschieden, wie dies häufig besonders in den marinen Molluskenschichten zu beobachten ist. Die ganz verbrochenen Reste der Schale lassen diese Deformationsvorgänge wohl erkennen.

Aus dieser mannigfachen Art der Erhaltung der eozänen Tierwelt des Vértesgebirges geht hervor, daß die einzelnen Formen paläontologisch außerordentlich verschieden bewertet werden müssen. Bei der Mehrzahl konnte der Charakter und die Art, zu der sie gehören mit völliger Sicherheit erkannt werden. Andere Formen hingegen bieten so wenig Anhaltspunkte für eine Bestimmung, daß eine exakte Entscheidung über ihre Stellung und Zugehörigkeit nicht sicher zu treffen ist.

PROTOZOA.

FORAMINIFERA d'Orb.

Die in den Eozänschichten des Vértesgebirges auftretenden Foraminiferen umfassen im allgemeinen bekannte Arten. Von einer eingehenderen Schilderung der einzelnen Formen darf deshalb Abstand genommen werden, umsomehr als die Gruppe der Nummuliten und Orbitoiden Ungarns bereits wiederholt abgebildet und beschrieben wurde.

Alveolina elongata d'Orb.

d'Orbigny, 1826. *Alveolina elongata*, Tabl. méth.
d'Orbigny- 1850. *Alveolina elongata*, Prodrôme II.
Czjzec. Bayan, 1870. *Alveolina longa*, Sur les terr. d. l. Venétie.
Oppenheim, 1897. *Alveolina elongata*, Monte Postale. (Palæontog. Bd. 43.)

Hierher sind sehr große, langgestreckte, spindelförmige, an den Enden leicht abgerundete Alveolinen zu rechnen. Sie stimmen mit den von zahlreichen Autoren gegebenen Abbildungen und Beschreibungen gut überein. Die größten Exemplare sind 16 mm lang und 2·5 mm breit. Von besonderem Interesse ist, daß diese Art ziemlich vereinzelt auftritt und nur an einer Stelle in Miliolideenkalk der Fornaer Schichten, hier aber sehr reichlich aufgefunden werden konnte.

Fundort: Miliolideenkalk der Fornaer Schichten, Hegewald; Straße von Gánt nach Csákberény.

Nummulites Brongniarti d'Arch.

Taf. 6, Fig. 1*a*—*e*.

d'Archiac und Haime, 1853. *Nummulites Brongniarti*, Monographie des Nummulites.
de la Harpe, 1883. *Nummulites Brongniarti*, Monographie der in Ägypten u. d. libyschen Wüste vork. Nummuliten. (Palæontog. Bd. 30.)

Es handelt sich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit um diese sehr interessante Form, die für dieses Gebiet neu ist. Sie entspricht sehr gut dem von d'Archiac aufgestellten Typus. Form scheibenförmig mit scharfem Rand, auf beiden Seiten schwach gewölbt mit nach dem Zentrum etwas stärkerer Anschwellung, wodurch die Form im Längsschnitt spindelförmig wird. Schale meistens mehr oder weniger gebogen, nur selten flach. Oberfläche mit sehr dicht gedrängten körnigen Wärzchen bedeckt, die auf einer feinmaschigen, netzförmigen Skulptur der Oberfläche stehen, wodurch diese nur sehr undeutlich hervortritt. Das Innere durch Spiralblatt und Kammerscheidewände abgegliedert. Die Spirale im Zentrum sehr fein und eng gewunden mit punktförmiger Anfangskammer, nach der Mitte an Weite der Windungen außerordentlich zunehmend und nach dem Rande zu wieder enger gestellt. Stärke des Spiralblattes vom Zentrum nach der Peripherie allmählich zunehmend. Die feinen Kammerscheidewände am Zentrum eng gestellt, wenig gekrümmt, nicht wesentlich schief, nach außen an Weite, Krümmung und schräger Stellung zunehmend. Scheidewände am Rande von einander extrem weit entfernt, sehr gebogen und außerordentlich schräg gestellt. Sie laufen hier von der Ausgangsspirale nach der benachbarten unter einem sehr

spitzen Winkel, biegen an der benachbarten Spirale um und endigen rückwärts gekrümmt an der folgenden Kammerscheidewand. Jede Kammer hat damit die Grundspirale zur Basis und das bogenförmige Gewölbe der Scheidewände als Dach. Auf diesen eigenartigen Abschluß der Kammern weist bereits d'Archiac besonders hin. Die Form stimmt mit seinen Figuren ganz gut überein, nur sind die Kammerwände der ungarischen Exemplare nach dem Zentrum zu enger gestellt. Doch ist dies kein wesentlicher Unterschied, um Veranlassung zur Aufstellung einer Variation zu geben. Mit den Preverschen Durchschnitten stimmen die Formen aus dem Vértes weniger überein. Prevers Exemplare besitzen eine Grundspirale, die in fast gleichmäßig engen Abständen verläuft, jedenfalls in den einzelnen Weiten der Windungen keineswegs besonders differiert. Hingegen stimmt dort der außerordentlich große Abstand der Kammerwände von einander anscheinend besser mit der d'Archiacschen Beschreibung überein, als wie das bei den ungarischen Formen — wie bereits hervorgehoben wurde — der Fall ist.

Breite 26 mm, Höhe 5 mm.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und Mergel, Südostrand des Kalvarienberges, Nordfuß des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Nummulites Biarritzensis d'Arch.

Taf. 6, Fig. 2*a*—*d*.

d'Archiac u. Haime, 1853. *Nummulina Biarritzensis*, Monographie etc.
de la Harpe, 1883. *Nummulina Biarritzensis*, Monographie der in Ägypten u. d. libyschen Wüste vork. Nummuliten.

Bei den mir vorliegenden Formen kann ich keine durchgreifende Abweichung von der durch d'Archiac und de la Harpe gegebenen Diagnose feststellen. Schalen linsenförmig, sehr flach, nur wenig gegen das Zentrum gewölbt und unregelmäßig hin und her gebogen, mit ziemlich scharfen, unregelmäßig gebogenem Rand, der aber bei den ausgewitterten Formen etwas abgestumpft ist. Oberfläche mit deutlich hervortretenden, breiten, vom Zentrum ausstrahlenden, gebogenen Streifen oder Falten versehen. Spiralblatt ziemlich stark, undeutlich doppelt, an Stärke etwa der halben Höhe der Kammern gleichkommend. Die Weite der Spirale wechselt regelmäßig bis zum Rand und in gleicher Weise nimmt ihre Stärke zu. Zentralkammer nicht vorhanden. Scheidewände am Zentrum eng gestellt, nach außen an Abstand von einander zunehmend, Neigung der Scheidewände schwach, an der Basis verdickt, am Ende verschmälert, von der Mitte gekrümmt und dann an der Nachbarspirale bis zur folgenden Scheidewand entlang laufend. Gestalt der Kammern

etwas verlängert sichelförmig. In ihrer Gestalt erscheint die ungarische Form viel flacher als nach den Figuren D'ARCHIACS und die Abbildungen der ägyptischen Art DE LA HARPES zu schließen wäre. Aber dieser äußere Unterschied genügt nicht, um die ungarische Art von den anderen zu trennen.

Höhe 3 mm, Breite 6 mm.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und -Mergel am Nordfuß des Mészároshegy bei Felsőgalla.

ANTHOZOA.

Astræidæ E. H.

Thecosmilia sp.

Eine in wenigen Resten erhaltene Form mit runzeligem Epithek. Sie ist sekundär stark zusammengedrückt worden. Die deformierten Septalverbände lassen eine genaue Bestimmung des Exemplares nicht zu.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Stollen unweit Sikvölgy Puszta bei Vértessomlyó (eingeschwemmt).

Turbinolidæ.

Trochosmilia cf. alpina MICHELIN.

Taf. 6, Fig. 7*a*—*b*.

M. EDW. u. H., 1853. *Trochocyathus Vandenheckei*, in D'ARCHIAC: Descr. d. anim. foss. de l'Inde.

HAIMA, 1854. *Trochocyathus van-den-Heckei*, in M. S. G. F. II.

REUSS, 1870. ? *Trochocyathus Vandenheckei*, Korallen aus Ungarn.

OPPENHEIM, 1901. *Trochosmilia alpina*, Alttertiäre Faunen d. österr.-ung. Monarchie. (Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns.)

Es handelt sich um teilweise ziemlich deformierte Exemplare, die eine genaue Bestimmung sehr schwierig machen. Es sind einfache, kegelige, unten in der Richtung der kleineren Kelchachse leicht gebogene Einzelpolypen. Der Zeltstern ist elliptisch und durch Druck sehr oft unregelmäßig ausgestaltet. Die Außenwand ist schwach ringförmig zusammengeschnürt mit dazwischen liegenden Anschwellungen, aus der die zahlreichen ziemlich dünnen, scharfen Septallamellen ganz wenig herausragen. Eine typische Achse fehlt, wie sich auf einem natürlichen Längsbruch unschwer erkennen läßt. Meistens kommt es nur

zu einer unregelmäßigen Verbindung der inneren Septalendigungen. Ich stelle die Form mit Vorbehalt zu der genannten Art, die bereits aus anderen Gegenden Ungarns genügend bekannt ist.

Fundort: Fornaer Mergel, Westabhang des Antoniberges bei Mór.

HYDROZOA.

Millepora sp.

Ich rechne hierher einen handförmig ausgebreiteten, inkrustierenden Stock von bedeutender Größe. Das Skelett besteht aus anastomisierenden Kalkfasern, zwischen denen bogenförmige Kanäle verlaufen. Eine genauere Bestimmung des Stockes ist schwierig, da seine Oberfläche ebenso wie die Innenstruktur sehr gelitten hat. Der Habitus stimmt mit lebenden Milleporen, wie sie mir in zahlreichen Exemplaren vorliegen, vollkommen überein.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Echinidæ.

Die Reste von Echiniden beschränken sich einerseits auf die marinen Operculinaschichten und weiterhin auf den Hauptnummulitenkalk. Aus den Operculinaschichten sind nur Reste von Stacheln erhalten geblieben. Von diesen gestatten nur wenige, etwas besser charakterisierte Formen eine Bestimmung der Art. Im allgemeinen ist jedoch mit diesem bruchstückweise erhaltenen Material wenig anzufangen, umsomehr, als die Bestimmung von Echiniden nach den vorhandenen Stachelresten in größerem oder geringerem Maße stets zweifelhaft bleibt. Die Echiniden des Hauptnummulitenkalkes sind in ihrer ganzen Form erhalten. Sie lassen sich jedoch aus dem sie umgebenden festen Gestein schwer herauspräparieren, denn ihre Schalen sind mit diesem aufs innigste verwachsen. Nur Steinkerne können in der Regel herausgesprengt werden. Sie bieten dann sehr wenig Anhaltspunkte zu einer genaueren Bestimmung. Nur die Form und Lage der Ambulacralreihen ist einigermaßen deutlich. Das Scheitelschild ist nie erhalten. Periproct und Peristom sind nur ihrer Lage nicht aber ihrer Form nach auf diesen Steinkernen zu erkennen. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn die Bestimmung dieser Formen in der Regel lediglich auf die Gattung beschränkt werden mußte.

Porocidaris serrata DESOR.

Taf. 6, Fig. 3a—b.

DESOR, 1858. *Porocidaris serrata*, Synopsis d. Echinides fossiles.
COTTEAU, 1863. *Porocidaris serrata*, Echinides fossiles d. Pyrénées.
LAUBE, 1868. *Porocidaris serrata*, Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes.
PÁVAY, 1874. *Porocidaris serrata*, Monographia Echinidarum Fossilium Hungariæ. (Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III.)

Mehrere einer Form aus der Gruppe der Cidariden angehörige Radiolen dürften mit der von PÁVAY ausführlich beschriebenen ungarischen Form zu vereinen sein. Von den Stacheln ist nur der Stamm erhalten. Sein Bau ist jedoch so charakteristisch, daß eine Verwechslung mit anderen Formen ziemlich ausgeschlossen ist. Die Stacheln sind leicht plattgedrückt, so daß zwei scharfe Seitenränder entstehen, die mit vorwärts gerichteten, von einander entfernt stehenden Dornen regelmäßig besetzt sind. Die flachen Seiten sind mit feinen Streifen versehen aber in gänzlich von einander abweichender Weise. Denn die eine Seite ist mit außerordentlich feinen Streifen schwach bedeckt, während sich auf der anderen drei scharfe, grobe Furchen aus der Oberfläche deutlich herausheben. Die fast glatte Seite führt in ihrer Mitte von einander entfernt stehende Dornen. Dies ist ein Unterschied, der die Form aus dem Vértes von dem ungarischen Typus etwas zu entfernen scheint. Doch weist bereits PÁVAY darauf hin, daß in der Skulptur der Radiolen von *Porocidaris serrata* mannigfache kleine Veränderungen vorkommen.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Aufschluß am Ende der Förderbahn, Tatabánya.

Hemicidaris Herbichi KOCH.

Taf. 6, Fig. 4.

KOCH, 1884. *Hemicidaris Herbichi*, Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VII.)

Die vorliegenden Stachelfragmente scheinen mit der von KOCH aus den siebenbürgischen Landesteilen beschriebenen Form ident zu sein. Besonders charakteristisch ist hier die zylindrische Form des Stachelstieles, der mit langen, sehr feinen Längsstreifen dicht bedeckt ist und weiterhin der angeschwollene kolbige, durch eine scharfe Halslinie vom Stiel getrennte Stachelkopf. Die schmale Gelenkfläche ist mit einem tiefen Loch versehen.

F u n d o r t : Marine Operculinaschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Echinanthus scutella Lmk.

Dames, 1877. *Echinanthus scutella*, Echinid. d. vic. Tertiärablagerungen. (Palæontographica Bd. 25.)
Bittner, 1880. *Echinanthus scutella*, Echiniden d. Vicentin. (Beitr. z. Palæon. Österr.-Ungarns. Bd. 1.)
Koch, *Echinanthus scutella*. l. c.
Cotteau, 1886. *Echinanthus scutella*, in Pal. franc.
Oppenheim, 1901. *Echinanthus scutella*, Die Priabonaschichten und ihre Fauna. (Palæontographica Bd. 47.)

Ein schlecht erhaltenes, verdrücktes Exemplar mit Schalenresten. Die stumpfe, gewölbte, kielartige Erhöhung zwischen dem hinteren Ambulacralpaar, die Tendenz der Ambulacren sich am Ende zu schließen, ihre Lage und Gestalt, die Reste einer auffällig dicken mit feinen Körnchen besetzten Schale, alles das sind Merkmale, welche die Form aus dem Vértes unzweifelhaft zu der angegebenen Art in Beziehung bringen.

F u n d o r t : Hauptnummulitenkalk, Roßkopf bei Gesztes.

Echinolampas subcylindricus Desor.

Taf. 6, Fig. 6*a*—*b*.

Desor, 1857. *Echinolampas subcylindricus*, Synopsis d. Echin. foss.
Laube, 1868. *Echinolampas elongatus*, Echin. d. vic. Tert.
P. de Loriol, 1875. *Echynolampas subcylindricus*, Descr. d. Echin. tertiêres de la Suisse. (Mém. Soc. pal. suisse.)
Dames, 1877. *Echinolampas subcylindricus*, D. Echin. d. vic. Tert.
P. de Loriol, 1883. *Echinolampas subcylindricus*, Eocæne Echinoideen a. Aegypten. (Palæontographica, Bd. XXXII.)

Die Form ist zwar nur im Steinkern mit Spuren der dicken Kalkschale erhalten, läßt aber noch die Stellung der Mund- und Afterlücke und den Bau der Ambulacren erkennen. Im Umriß verlängert eiförmig. Vorn schwach gerundet, hinten nur wenig verschmälert. Die Oberseite ist mäßig gewölbt, die Unterseite ziemlich eben und um das Peristom schwach eingesenkt. Der Scheitelapparat liegt sehr exzentrisch nach vorn. Die Ambulacren bestehen aus einem unpaaren, kürzeren vorderen und zwei stark divergierenden etwas längeren paarigen Ambulacren. An dem Ende verengern sich die Ambulacra ohne jedoch zusammenzustoßen. Das Peristom liegt nur wenig exzentrisch nach vorn, jedenfalls lange nicht so stark, wie der Scheitelapparat. Periproct quer oval und

ganz auf dem Rande gelegen. Diese Merkmale gewähren wohl einen genügenden Anhalt um die Form zu der oben angeführten Art zu stellen.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Steinbruch bei der Ruine Csákivár, nördlich Puszta Mindszent.

Macropneustes Meneghini Des. aff.

Taf. 6, Fig. 5.

Desor, 1857. *Macropneustes Meneghini*, Synopsis d. Echin. foss.
Laube, 1868. *Macropneustes Meneghini*, Echin. d. vic. Tert. Geb.

Es macht einige Schwierigkeit diese sehr große Form annähernd zu bestimmen, da sie nur im Steinkern vorliegt und die Schale gänzlich fehlt. Aber die äußere Form mit ihrem herzförmigen Umriß, die seichte Stirnfurche des Scheitels, die bis zum Peristom verläuft und die Tatsache, daß das vordere Ambulacrum ganz verwischt war und auf dem Steinkern überhaupt nicht mehr zu erkennen ist, alles das sind Eigenschaften, die mit großer Wahrscheinlichkeit auf die oben stehende Art hindeuten. Der Steinkern ist nur wenig verdrückt. Der Scheitel liegt zentral ein wenig vor der Mitte. Die paarigen Ambulacra liegen nicht vertieft. Das hintere Paar bildet einen spitzen, das vordere einen fast rechten Winkel. Die Unterseite ist flach. Ein vom Peristom zum Periproct verlaufender schwacher Kiel ist auf dem Steinkern angedeutet. Das ungünstig erhaltene Stück stimmt also soweit ganz gut mit dem Typus überein. Die Form aus dem Vértes erscheint nur im Gegensatz zu jenem viel größer, fast doppelt so groß. Länge: 120 mm, Breite: 100 mm, Höhe: 70 mm.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Kalvarienberg bei Felsőgalla.

Spatangus sp.

Schlecht erhaltene, durch Druck stark deformierte Steinkerne, gehören sämtlich, ihrem monosymmetrischen Bau nach, zu der großen, formenreichen Familie der Spantangiden. Zu welcher Gattung sie jedoch zu stellen sind, kann nur mit einem Grad von Wahrscheinlichkeit aus den Bruchstücken geschlossen werden. Das vordere Ambulacrum liegt bei allen in einer Furche und der ganze Habitus der Steinkerne gleicht außerordentlich dem des Genus Spatangus, weshalb ich alle diese Formen auf die genannte Gruppe beziehe.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Steinbruch bei der Ruine Csáki-

vár bei Puszta Mindszent und Nordostabfall des Dientlberges bei Gesztes.

BRYOZOA.

Membranipora sp.

Bryozoenreste mit einschichtigen, in der Fläche ausgebreiteten, dickwandigen Zellen von breit sechsseitigem Umriß gehören wohl zu dieser Gattung. Eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Koschinsky aus den Bryozoenschichten[1] des älteren Tertiär Bayerns beschriebenen *Membranipora armata* ist anscheinend vorhanden, jedoch genügen die wenigen schlecht erhaltenen Reste der vorliegenden Form nicht um eine Identifikation mit der angeführten Art zuzulassen.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Tatabánya. Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Membranipora angulosa Reuss.

Taf. 6, Fig. 8.

Reuss, 1869. *Membranipora angulosa*, Pal. Stud. II.
v. Hantken, 1873. *Membranipora angulosa*, Ofener Mergel.
Oppenheim, 1901. *Membranipora angulosa*, die Priabonaschichten.

Die kleinen Zellen dieser Kolonie zeichnen sich durch ihren sehr scharfen Umriß aus, indem ein erhabener Rand jede von ihnen umgibt. Die Zellmündungen sind von der Einbettungsmasse überkleidet und nicht mehr erkennbar. Auch mühevolle Präparationen um sie freizulegen blieben erfolglos. Jedenfalls weist die Form der Zellen auf die von Reuss beschriebene Art hin, zu der ich sie daher stelle. Für eine unbedingt sichere Identifikation bietet jedoch das vorliegende Material nicht genügende Anhaltspunkte.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Eschara papillosa Reuss.

Taf. 6, Fig. 9*a*—*b*.

Reuss, 1869. *Eschara papillosa*, Pal. Stud. II.
v. Hantken, 1873. *Eschara papillosa*. Ofener Mergel.

[1] Koschinsky: Beitrag z. Kenntnis d. Bryozoenfauna d. älteren Tertiärschichten d. südlichen Bayerns. (Palæontographica Bd. 32.)

Koschinsky, 1885. *Porina papillosa,* Beitrg. z. Kent. d. Bryozoenfauna d. ält. Tertiärsch. d. südl. Bayerns.
Oppenheim, 1901. *Eschara papillosa,* Die Priabonaschichten.

Diese sehr häufige Bryozoenform konnte mit Sicherheit bestimmt werden. Da die Exemplare in Bruchstücken erhalten sind, wird ein Vergleich und eine Identifizierung etwas erschwert. Bei allen mir vorliegenden Formen dieser Art ist jedoch die seitlich zusammengedrückte, plattige Gestalt der Äste, die nur selten etwas rundlicher werden, ein gutes Charakteristikum. Dieses wird noch durch die so bezeichnenden sehr stark hervortretenden bläschenartigen Erhöhungen der porösen Oberfläche des Zellgewebes wesentlich vermehrt. Die Mündungen der Zellen sind stark verwischt, was gerade bei dieser Form sehr häufig vorkommt. Die ganze Fläche des Stockes ist mit eckigen Poren bedeckt.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Cellepora sp.

Knollige, unregelmäßige, ästige Stöcke aus unregelmäßig angehäuften, rundlichen Zellen, die über einander geschichtet sind. Dünnschliffe gewähren einen guten Einblick in die Innenstruktur, woraus hervorgeht, daß diese Form zu der angeführten Gattung gehört. Die Oberfläche der Kolonien ist jedoch schlecht erhalten und mit dem sie umgebenden Gestein innig verbunden. Ich wage daher nicht diese Form einer bestimmten Spezies zuzuweisen.

Fundort: Fornaer Mergel, Westabhang des Antoniberges bei Mór.

PELECYPODA.

Vulsellidæ Stol.

Vulsella elongata v. Schaur.

Taf. 6, Fig. 10.

v. Schauroth, 1865. *Perna elongata,* Verzeichnis.
Oppenheim, 1901. *Vulsella elongata,* Die Priabonaschichten.

Es handelt sich wohl um diese Form, soweit man jedenfalls aus den vorhandenen Bruchstücken schließen kann. Die Schale ist nur in ihrem mittleren Teile erhalten. Die untere Partie und die gesamte Wirbelregion fehlen. Die Klappen sind außerordentlich lang gestreckt und ziemlich dünn, nur $^1/_2$ cm stark, bei einer mutmaßlichen Länge des

Tieres von 24 cm und einer Breite von 6 cm. Ein Muskeleindruck ist nicht erkennbar. Die Schalenoberfläche ist außen und innen völlig glatt. Eine ganz analoge Form findet sich bei OPPENHEIM: Priabonaschichten l. c. p. 148 Fig. 13 abgebildet und beschrieben. Es ist ebenfalls eine sehr langgestreckte schmale Muschel von gleicher Größe. Der Rest aus dem Vértes dürfte die gleiche Art vertreten.

Fundort: Oberer Molluskenmergel und -Kalk, Nordostabhang des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Pectinidæ LMK.

Pecten biarritzensis D'ARCH.

Taf. 6, Fig. 11*a*—*b*.

D'ARCHIAC, 1846. *Pecten biarritzensis*, M. S. G. F. II.
D'ARCHIAC, 1846. *Pecten Thorenti*, M. S. G. F. II.
D'ARCHIAC, 1848. *Pecten subtripartitus*, M. S. G. F. II.
D'ARCHIAC, 1848. *Pecten ornatus Desh.* var., M. S. G. F. II.
D'ARCHIAC, 1848. *Pecten Gravesis*, M. S. G. F. II.
v. SCHAUROTH, *Pecten tripurtitus*, Verzeichnis.
FUCHS, 1868. *Pecten subtripartitus* var., Kallinowka.
HOFMANN, 1868. *Pecten Thorenti*, Beitr. z. Kennt. d. Fauna d. Hauptdolomits u. d. ält. Tertiärgebilde d. Ofen-Kovácsi. Geb.
FRAUSCHER, 1886. *Pecten Thorenti*, Nordalpen.
OPPENHEIM, 1901. *Pecten biarritzensis*, Priabonaschichten.

Es handelt sich unzweifelhaft um diese sehr charakteristiche mehr hohe als breite Form, die von HOFMANN aus Ungarn bereits beschrieben wurde. Bei mehreren Exemplaren ist die Schuppenskulptur und die durch die Einreihung solcher zarten Schuppenglieder hervorgerufene sekundäre Streifung auf den Rippen deutlich zu beobachten. Wie OPPENHEIM in seiner Beschreibung der Priabonafauna näher ausführt, haben wir es mit einer Gruppe zu tun, die nach der Ausbildung ihrer Schuppenreihen durch ungezählte Übergänge mit einander verbunden sind. Die frühere verschiedenartige Benennung dieser Formen wird damit auf einen einheitlichen Urtypus zurückgeführt. Die Art findet sich auch häufig im Vértes nur in der Gestalt von Steinkernen. Die Schale ist alsdann glatt und die Rippen lassen eine Schuppenskulptur nicht mehr erkennen. Bei der Formenfülle der Pectiniden und den so häufig auftretenden äußerlich gleichgestalteten, sonst aber verschiedenen Arten angehörenden Einzelformen ist es dann sehr schwierig zu entscheiden. ob man es mit der oben angeführten Art zu tun hat oder nicht.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Antoniberg bei Mór; Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Pecten corneus Sowerby.

Taf. 7, Fig. 1.

Sowerby, 1818. *Pecten corneus*, Min. Conchol.
Wood, 1861. *Pecten corneus*, Eoc. Bivalves.
v. Koenen, 1855. *Pecten corneus*, Z. d. D. g. G.
Th. Fuchs, 1869. *Pecten corneus*, Kalinowka.
Frauscher, 1886. *Pecten corneus*, Untereozän.
Cossmann, 1887. *Pecten corneus*, Kat. II.
v. Koenen, 1893. *Pecten corneus*, Nordd. Unteroligoc.
Oppenheim, 1901. *Pecten corneus*, die Priabonaschichten.

Sehr dünne, außerordentlich flache, kreisrunde Schalen mit kleinen, scharf abgesetzten stumpfwinkeligen Ohren und geradem Schloßrand sind unzweifelhaft auf diese Art zu beziehen.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Ostabhang des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Spondylidæ.

Spondylus Buchi Philippi.

v. Koenen, 1869. *Spondylus Buchi*, Z. d. D. geol. Ges.
Fuchs, 1869. *Spondylus Buchi*, Kalinowka.
Frauscher, 1886. *Spondylus subspinosus*, Untereoc. d. Nordalp.
Oppenheim, 1901. *Spondylus Buchi*, Priabonaschichten.

Diese Art ist zwar ziemlich schlecht erhalten, hat aber einen so bestimmten Charakter, daß sie auch bei Steinkernen mit wenigen Schalenresten, wie sie mir vorliegen, mit Sicherheit bestimmt werden kann. Vor allen sind auch hier noch die in den Intercostalräumen befindlichen zarten Anwachsstreifen immerhin deutlich zu beobachten. Sie bilden einen für die Art ganz bezeichnenden stumpfen Winkel mit einander. Die Medianstacheln sind nur an ihrer Anheftungsstelle mitunter andeutungsweise erkennbar.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Antoniberg bei Mór.

Anomidæ.

Anomia (Paraplacuna) gregaria Bayan.

Oppenheim, 1892. *Anomia gregaria*, Z. d. D. geol. Ges.

Den ausführlichen Beschreibungen dieser Form habe ich wenig hinzuzufügen. Die Exemplare aus dem Vértes zeichnen sich teilweise

dadurch aus, daß sie in ihrer Größe mitunter ziemliche Dimensionen annehmen.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau bei Tatabánya; Schacht nördlich Felsőgalla. Obere Brackwasserschichten: Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn; Versatzschacht I; Stollen bei Sikvölgy Puszta bei Vértessomlyó. Molluskenmergel und -Kalk, Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Anomia tenuistriata Desh.

Taf. 7, Fig. 2*a*—*b*.

Deshayes, 1824. *Anomia tenuistriata,* Env. de Paris I.
Oppenheim, 1896. *Anomia tenuistriata,* Z. d. D. geol. Ges.
Oppenheim, 1901. *Anomia tenuistriata,* Alttertiäre Faunen d. öster. ung. Monarchie.

Die Pariser Form mit ihren charakteristischen Merkmalen ist auch im Vértesgebirge vertreten. Die feine durch die Anwachsstreifen unterbrochene Radialskulptur der Schalenoberfläche ist sehr deutlich zu erkennen. Nur in der äußeren Form scheint die ungarische Art von dem Pariser Typus etwas abzuweichen. Die Schale ist nicht flach scheibenförmig, sondern kugelig aufgeblasen und hoch gewölbt. Der Schalenumriß stimmt im wesentlichen gut mit der Pariser Art überein. Da die äußere Form der Anomien öfters leichten Schwankungen unterworfen ist, so halte ich es nicht für angebracht die in der Wölbung der Klappen etwas abweichende Art aus dem Vértes von dem Urtypus zu trennen.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht I, Tatabánya.

Anomia primæva Desh. var. obtruncata.

Taf. 7, Fig. 3.

Ich wäre sehr geneigt die vorliegende Form, die mit der vorhergehenden im gleichen Niveau zusammen auftritt, mit dieser zu identifizieren. Es fehlt jedoch bei ihr jene so feine und charakteristische Radialstreifung auf der Schalenoberfläche, die gerade diese Art auszeichnet. Die Schale ist rund, hochgewölbt, mit nach dem Rande zu auftretenden Anwachstreifen. Der rundliche Wirbel ist kaum ausgeprägt und greift nicht über den Schalenrand. Die Innenschale ließ sich bei dem gebrechlichen Material nicht freilegen. Bei einem Steinkern sind die Eindrücke des Muskels nur wenig angedeutet und anscheinend in der Mitte inseriert. Die vorliegende Form zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *Anomia primaeva* Desh. Der untere Teil der Schale stimmt bei beiden

genau überein. Nur ist bei *Anomia primaeva* der obere Teil etwas mehr gestreckt, indem der Wirbel hier sich stumpfwinkelig vorwölbt. Bei unserer Varietät ist dies nicht der Fall. Der Schalenumriß ist infolgedessen kreisrund.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht I, Tatabánya.

Ostreidæ.

Ostrea cymbula Lmk.

Taf. 7, Fig. 4*a*—*d*.

Deshayes, 1824. *Ostrea cymbula*, Env. d. Paris.
Frauscher, 1886. *Ostrea cymbula*, Untereocän der Nordalpen.

Es handelt sich anscheinend um eine Jugendform der erwähnten Art, die ihrem gesamten Habitus sehr an die Pariser Spezies erinnert. Es ist eine ziemlich hochgewölbte, elliptische Form, die nach der Wirbelregion spitz zuläuft. Die äußere Skulptur der linken Klappe besteht aus radialen, rauhen Rippen und einer feinen, schwach angedeuteten konzentrischen Streifung. Nach dem Wirbel ist die hochgewölbte Schale platt eingedrückt und von einer leichten konzentrischen Falte umgeben. Die äußere Fläche der linken Klappe ist glatt. Der Schalenrand ist an den Rippenenden leicht ausgebuchtet. Nach dem Wirbel hin wird er mehr einheitlich und gewinnt zusehend an Stärke. Er wird hier von feinen Seitenzähnchen bekleidet. Die schmale Bandgrube ist von zwei leichten Vorsprüngen des Schloßfeldes eingeschlossen. Die rechte Klappe, die vielleicht zu dieser Form gehören dürfte, ist kleiner, gänzlich flach und außen mit konzentrischen Anwachsstreifen versehen, innen aber glatt, mit deutlichem halbmondförmigem Muskeleindruck.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Ostrea flabellula Lmk.

Taf. 7, Fig. 5*a*—*c*.

Deshayes, 1824. *Ostrea flabellula*, Env. de Paris.
Frauscher, 1886. *Ostrea flabellula*, Untereoc. d. Nordalp.

Die Art scheint in den Eozänabsätzen des Vertes weit verbreitet zu sein. Aus dem Operculinahorizont und dem oberen Molluskenmergel und -Kalk sind nur die flachen oberen Klappen vorhanden. Im Hauptnummulitenkalk treten hingegen sehr schöne, wohlerhaltene Exemplare

dieser Form mit beiden Klappen auf. Die Unterschale gleicht in der Skulptur und Form vollkommen mehreren Stücken dieser Spezies, die mir aus dem Eozän von Bartoncliff (Hampshire) zum Vergleiche vorliegen. Es scheint, daß die ungarische Art eine gewisse Unregelmäßigkeit in der Wirbelkrümmung dieser Unterklappe bekundet. Die flache Oberklappe zeigt in der konzentrischen Anwachsstreifung, in der Form des Muskeleindruckes und der Krenelierung des Schalenrandes in der Nähe des Schlosses, sowie im Gesamtumriß mit der vorliegenden englischen Spezies eine gute Übereinstimmung. Nur ist der Wirbel bei dieser Klappe in seinem Verlauf weniger zugespitzt.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Oberer Molluskenmergel und -Kalk: Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla. Hauptnummulitenkalk: Somlyóhegy bei Vértessomlyó.

Ostrea Frechi n. sp.

Taf. 7, Fig. 6*a*—*c*.

Es liegt nur die untere Schale vor. Ob einige in diesen Schichten auftretende obere Klappen einer Auster dieser Form angehören, lasse ich dahingestellt. Teilweise repräsentieren diese die Oberschalen von *Ostrea flabellula*. Der Unterschied im Schalenbau ist hier bei den verschiedenen Spezies nur geringfügig, so daß man oft im Zweifel bleiben wird, ob man die Oberklappe einer Ostrea zu der einen oder anderen Spezies zu rechnen hat. Jedenfalls zeigt die untere gut entwickelte Schale in ihrem ganzen Bau, daß sie einer neuen Art angehört. Die Form ist ganz charakteristisch vor Beginn des Wirbels eingeschnürt, wodurch die Valve eine flaschenförmige Gestalt erhält. Hierzu kommt, daß die im unteren Teil nicht besonders starke Schale mit Beginn der Einschnürung des Wirbels plötzlich außerordentlich dickschalig wird. Der ganze obere Teil mit der Wirbelregion hebt sich damit wie ein plumper Kragen aus der Schale heraus. Dieser Teil der Klappe ist oberflächlich ziemlich glatt und mit wenigen groben Knoten und Falten versehen. Der untere Schalenteil zeigt oberflächlich eine größere Anzahl undeutlicher, radialer, plumper Rippen, durch die sehr feine konzentrische Anwachsstreifen hindurchlaufen. Der dicke Wirbel endet nach der inneren Schalenseite mit einer geraden, scharfen Spitze. Die Innenseite der Klappe ist tief ausgehöhlt, verengert und vertieft sich nach dem Wirbel, wobei die Schale an Stärke außerordentlich zunimmt. Der Schalenrand verläuft unregelmäßig wellig. Unterhalb des Wirbels ist die senkrecht gestellte Bandgrube gut sichtbar. Sie ist dreieckig und

von zwei erhabenen, streifenförmigen Anschwellungen umrandet, durch die in breiten, abgesetzten Partien feine Querstreifen ziehen.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau von Tatabánya.

Ostrea gigantica Solander.

Taf. 7, Fig. 7*a*—*b*.

Deshayes, 1824. *Ostrea latissima*, Env. de Paris.
Deshayes, 1864. *Ostrea gigantica*, An. sans vert. II.
v. Schauroth, 1865. *Ostrea gigantica*, Verzeichnis.
Fuchs, 1870. *Ostrea gigantica*, Vic. Tertiär.
Frauscher, 1886. *Ostrea gigantica*, Untereoc. d. Nordalp.
Cossmann, 1887. *Ostrea gigantica*, Kat. III.
Oppenheim, 1901. *Ostrea gigantica*, Priabonaschichten.

In den marinen Eozänschichten des Vértes treten Schalen einer riesigen Ostrea auf, die — da ihre Schalen meistens nur bruchstückweise zu erlangen sind — der Bestimmung einige Schwierigkeiten entgegensetzen. Um eine andere Riesenform als der genannten Pariser Grobkalkart kann es sich dabei wohl nicht handeln. Die der angeführten Form ähnliche *Ostrea rarilamella* Desh. ist nicht so extrem dickschalig und auch nicht so groß. *Gryphaea Kaufmanni* Romanowski ist zwar eine außerordentlich dickschalige Form, deren Verbreitung sich weit nach Asien bis Turkestan erstreckt, unterscheidet sich aber durch ihre deutlich dreieckige Gestalt. Allerdings liegt mir aus den Fornaer Schichten eine Ostrea vor, die mit der letztgenannten Art auffallend ähnlich ist. Aber alle diese Riesenaustern zeigen in ihrer Form eine ziemlich große Veränderlichkeit, so daß häufig zwei von einander getrennte Arten sich ähnlich werden. *Gryphaea Kaufmanni*[1] soll zwar nach Romanowski eine recht respektable Größe erreichen, aber nach den Abbildungen und der Beschreibung, die er gibt, bleibt sie hinter der von *Ostrea gigantica* bedeutend zurück. Eine größere Anzahl aus den Fornaer Schichten stammender Exemplare gehört unzweifelhaft zu *Ostrea gigantica* und stimmt in allen Merkmalen gut mit dem Urtypus überein. Wesentlich anders liegen die Verhältnisse in den Operculinaschichten und im Hauptnummulitenkalk. Hier sind die Schalen einer Riesenauster außerordentlich fest mit dem sie umgebenden Gesteinsmaterial verbunden, so daß man nur bruchstückweise einzelne Lamellen der dicken Schale erlangen kann. Wie stark diese ist, zeigen Durchschnitte der

[1] Romanowsi, N. W. Thian-Schan u. S. O. Turan. Materialien zur Geologie von Turkestan. Petersburg 1880.

Klappen, die oft an den Schichtflächen des Gesteins heraustreten. Ihr Durchmesser geht oft über 5 cm hinaus. Die Schalen sind stets glatt, flach, mehr oder weniger leicht wellig gebogen. Die Partie des Wirbels ist aus der festen die Auster umgebenden Gesteinsmasse schwer herauszupräparieren. Nur aus dem weichen Ton der Operculinaschichten konnte eine Schloßpartie freigelegt werden. Die Ligamentgrube ist breit dreieckig, umgeben von zwei gleichen, spitz dreieckigen Ligamentbuckeln. Das Ligament ist fein gestreift. Wir haben also eine gute Übereinstimmung mit dem Schloß der *Ostrea gigantica.*

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Marine Molluskenschichten: Tagbau bei Tatabánya. Ton und Mergel von Forna bei Csákberény und Mór. Oberer Molluskenmergel und -Kalk bei Felsőgalla. Hauptnummulitenkalk: Steinbrüche am Kalvarienberg bei Felsőgalla; Südostabfall des Nagy-Keselyő und Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó und andere Gebiete des Hauptnummulitenkalkes.

Ostrea longirostris Lmk.?

Taf. 7, Fig. 8.

Während es keinem Zweifel unterliegt, daß die in den höheren Eozänschichten des Vértes auftretenden langgestreckten Austern der oben angeführten Art entsprechen, sind die in den unteren Brackwasserschichten auftretenden größeren Bruchstücke der rechten Klappe einer Ostrea, ihre Stellung zu der angegebenen Art betreffend, noch etwas zweifelhaft, da die charakteristischen unteren Schalen aus diesen Absätzen leider nicht vorliegen. Die Form erinnert in ihrem sehr stark entwickelten Bande an *Ostrea longirostris* und zeigt auch mit einigen Vergleichsstücken der oberen Klappen gute Übereinstimmung, weshalb ich diese Stücke aus den unteren Brackwasserschichten mit Vorbehalt zu der genannten Art stelle.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Ostrea cf. multicostata Desh.

Taf. 7, Fig. 9.

Hierher gehören wohl die nicht besonders starken Oberklappen einer Auster von langestreckter, eiförmiger Gestalt. Nach der Spitze ist die Form zusammengezogen und sie endet mit einem wenig zur Seite gedrehten Wirbel. Die Schale ist fast flach, aus dünnen, konzentrisch übereinander lagernden Lamellen zusammengesetzt, die nach dem Wirbel zu feine, aus ihrem Rand heraustretende Spitzen tragen. Diese ver-

schmelzen bei den überlagernden Lamellen zu feinen Leisten. Die Form liegt mir in mehreren Exemplaren aus Cuise-la-Mothe zum Vergleich vor und zeigt die gleiche Leistchenstruktur am Schalenrande der Oberklappe. Ein gewisser Unterschied zwischen beiden Arten beruht in der Form des Muskeleindruckes. Dieser ist zwar eben so groß bei der Form aus dem Vértes, aber mehr rundlich, keinesfalls so halbmondförmig wie bei der französischen Spezies.

Fundort: Oberer Molluskenmergel und -Kalk, Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Ostrea cf. radiosa Desh.

Eine Unterklappe, bei welcher der ganze Wirbelteil weggebrochen ist, scheint zu dieser Form zu gehören oder mindestens ihr ziemlich nahe zu stehen. Die ovale, an der Spitze zusammengezogene, unten breite, also spatenförmige Schale ist von regelmäßigen, radialen, gerundeten und knotig verdickten Rippen bedeckt, durch welche in Zwischenräumen abgesetzte konzentrische Anwachsstreifen hindurchlaufen. Die Schale ist wenig gewölbt, fast flach.

Fundort: Oberer Molluskenmergel und -Kalk, Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Exogyra sp.

Taf. 7, Fig. 10.

Es liegt das Bruchstück einer rechten Klappe vor, eine flache Schale mit gerundetem und stark nach hinten gedrehtem Wirbel. Die Außenseite ist mit regelmäßigen konzentrischen Anwachsstreifen besetzt. Der Schalenrand ist gegen den Wirbel zu scharf. Weiter nach hinten und direkt unter dem Wirbel ist die Schale aus dünnen Lamellen zusammengesetzt und an diesen Stellen stärker. Der Schalenrand unter dem Wirbel mit durch die Anwachsstreifen unterbrochenen Vertikalleisten besetzt und seitlich am Ende des Ligaments mit stecknadelknopfförmigen Knötchen versehen. Die Schloßleiste ist lang und mit feinen, geschwungenen Streifen besetzt. Die Innenseite der Schale ist glatt.

Fundort: Untere Brachwasserschichten, Grube nördlich Felsőgalla.

Exogyra perparcula n. sp.

Taf. 7, Fig. 11*a*—*c*.

Wie der Name schon andeutet, handelt es sich um eine sehr kleine, zierliche Form, deren Unterklappe gut erhalten ist. Schale eiförmig, gewölbt, mit spitzen nach hinten gedrehtem Wirbel, der ein wenig über den Schalenrand hinaustritt. Auf der Außenseite mit gerundeten Längsrippen versehen, die nach der Wirbelgegend zusammenlaufen und dann verschwinden. Die Wirbelpartie ist infolgedessen glatt. Schale vom Wirbel her seitlich zusammengedrückt, so daß der Wirbel und ein Teil der Schale eben erscheinen und gegen den gewölbten Teil der Klappe in einen am Wirbel ziemlich scharfen Kiel grenzen. Schalenrand glatt, an den Rippenendungen faltenförmig ausgebuchtet. Der Schloßrand ist zahnlos und läßt eine Ligamentgube nicht erkennen. Die Innenseite ist glatt mit wenigen, deutlichen Muskeleindrücken.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Exogyra sphæroidea n. sp.

Taf. 7, Fig. 12*a*—*c*.

Es ist dies eine kleine isolierte Spezies von geringer Größe und ganz eigentümlichem Habitus, der ich trotz der so reichlich mir zu Gebote stehenden Literatur eigentlich kein Analogon an die Seite zu stellen vermag. Dementsprechend bin ich mir noch nicht über den verwandtschaftlichen Charakter ganz klar geworden. Jedenfalls gehört sie in die Gruppe der Costaten. Es dürfte sich um ein noch unausgewachsenes Exemplar handeln; darauf deutet schon die zwerghafte Gestalt. Die linke Klappe ist dickschalig und, wie der Name schon andeuten soll, kugelig aufgeblasen. Ihre Außenskulptur besteht aus groben, plumpen Radialrippen. Nach dem Wirbel zu laufen die Rippen ringförmig zusammen. Die Schale setzt hier bis nach dem Wirbelende glatt weiter. Besonders charakteristisch für diese Art ist die Form des Wirbels. Dieser ist stets mehr oder weniger scharf nach hinten gedreht. In dieser Krümmung weichen die Formen etwas von einander ab und damit im Zusammenhang ist auch die Ligamentgrube — so weit dies die hier ziemlich undeutlichen Verhältnisse erkennen lassen — vom Wirbel mehr oder weniger verdeckt. Im extremsten Falle ist die Ligamentgrube völlig frei und hebt sich in schmaler dreieckiger Form deutlich heraus. Das Schaleninnere ist glatt, ohne deutliche Muskeleindrücke. Es ist sehr wahrscheinlich, daß eine ganze Reihe von kleinen, rechten Klappen, die in diesen Schichten auftreten, dieser Art angehören. Wahrschein-

lich rechnen hierher kleine, feine, fast ebene Schalen mit ringförmigen Anwachsstreifen.

Länge 12 mm, Breite 9 mm, Höhe 7 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Mytilidæ Lmk.

Mytilus sp.

Ein sehr großer Steinkern einer Mytilusform, der in seiner Größe auf die oligozäne Art des *Mytilus aquitanicus* May.-Eym. hinweist und mit der er vielleicht verwandt sein dürfte. Gestalt lang gestreckt, nach dem Wirbel spitz zulaufend. Rand scharf, auf der Innenseite am Wirbel leicht einwärts gebogen, weiter abwärts aber schwach nach außen gezogen. Auf der Außenseite von einer mit der Entfernung vom Wirbel an Krümmung zunehmenden Bogenlinie begrenzt. Wirbelzapfen schwach nach vorn gerichtet. Die Oberfläche ist mit breiten, abgesetzten konzentrischen Anwachsstreifen versehen.

Länge 106 mm, Breite 56 mm, Höhe 32 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Mytilus cf. rimosus.

Taf. 7, Fig. 15.

Es ist dies ein nur bruchstückweise erhaltener Steinkern, der infolgedessen eine nur annähernde Bestimmung gestattet. Schale langgestreckt, seitlich etwas zusammengedrückt und gegen den Wirbel angeschwollen. Schalenrand scharf, auf der Innenseite gerade, außen gebogen. Der Steinkern ist auf der Oberfläche glatt mit wenigen Resten eines perlmutterartigen Überzuges versehen. Der Wirbel hat eine spitze Gestalt. Die angegebenen Eigenschaften charakterisieren auch die Pariser Form, weshalb ich sie auch zu dieser vergleichsweise stelle.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Congeria eocaena Mün.-Chalm.

Taf. 7, Fig 13.

Munier-Chalmas, 1877. *Dreyssensia (Congeria) eocaenica,* in Hébert: Recherches etc.
v. Hantken, 1878. *Congeria* n. sp., Kohlenflötze etc.
Oppenheim, 1890. *Dreyssensia eocaena,* Faunistische Mitteilung. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 42.)

OPPENHEIM, 1891. *Congeria eocaenica*, Brackwasserfauna d. Eocaen in Ungarn. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 43.)
OPPENHEIM, 1891. *Tichogonia (Congeria) eocaenica*, Dreyssensia und Congeria. (Z. d. D. g. Ges. Bd. 43.)
OPPENHEIM, 1892. *Congeria eocacna*, Brackwasserfauna in Ungarn. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44.)

Die aus den oberen Brackwasserschichten des Vértesgebirges stammenden Schalen dieser Form sind bei der weichen, bröckeligen Beschaffenheit der Schalen in dem ziemlich harten sie einschließenden sandigen Kalk und Mergel nicht immer gut erhalten. Die Freilegung des Schlosses ließ sich infolgedessen nie durchführen. Jedoch ist schon die äußere Gestalt dieses Typus so charakteristisch in seiner spitz dreieckigen Form und dem submedianen Kiel, daß eine Verwechslung mit anderen Arten in diesem Falle ziemlich ausgeschlossen ist. Der vortrefflichen Beschreibung, die diese Art bereits durch OPPENHEIM erfahren hat, habe ich nur hinzuzufügen, daß einzelne Exemplare aus dem Vértes in ihrer äußeren Gestalt etwas abzuweichen scheinen. Die von OPPENHEIM gegebenen Abbildungen zeigen nur plumpe, breite Formen mit scharfem Kiel. Die Exemplare aus dem Vértes sind viel schlanker, nach dem Wirbel hin mehr seitlich zusammengedrückt, so daß sie in dieser spitzwinkeligen Gestalt der *Congeria stiriaca* ROLLE ähnlich werden. Doch scheint es, als ob auch OPPENHEIM teilweise gleiches Material vorgelegen hat, da er die große Ähnlichkeit seiner Formen mit dem erwähnten Original aus Steiermark im Texte scharf hervorhebt. Gerade die Verwandtschaft zu *Congeria stiriaca* ROLLE kommt aber in seinen Abbildungen nicht überzeugend zum Ausdruck.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht III, Tatabánya; Stollen unweit Sikvölgy Puszta bei Vértessomlyó.

Congeria Oppenheimi n. sp.

Taf. 7, Fig 14.

Diese interessante Form bildet einen ganz besonderen Typus der höheren Schichten der Zone der *Congeria eocaena* des Vértesgebirges. Der Grundriß dem stark gekielten Muschel bildet ein Trapez, dessen Längsseite von dem dem Wirbel abgekehrten Schalenrande gebildet wird. Die ihm parallel gestellte kurze Seite zeigt in einer leichten Einbuchtung eine Andeutung der Bissusspalte. Die zwischen diesen beiden Teilen gelegenen Schmalseiten verlaufen ziemlich grade und sind einerseits unter einem fast rechten, anderseits unter einem spitzen Winkel gegen die Längsseite gestellt. Die Schale ist hoch gewölbt, der Wirbel

deutlich nach der Seite gedreht. Von ihm läuft ein scharfer, gerundeter Mediankiel nach dem unteren Schalenrand, der gegen die Hinterseite durch eine schwache Hohlkehle abgesetzt ist. Das Schloß ist bei dem mit dünnen Schalenresten überdeckten Steinkern nicht erhalten. Es fällt schwer den so charakteristischen Formen etwas analoges oder verwandtes an die Seite zu stellen. Der scharfe Kiel deutet auf eine Ähnlichkeit mit *Congeria eocaena* hin, von der aber unsere Form sowohl in der Größe, wie in dem gänzlich anderen Umriß durchaus verschieden ist. In ihrer äußeren Gestalt ähnelt sie mehr der *Congeria subglobosa* Partsch, wenn auch an eine Identifizierung mit dieser nicht im entferntesten gedacht werden kann.

Länge 18 mm, Breite 25 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Arcidæ Lmk.

Arca sp.

Taf. 8, Fig 1.

Eine sehr kleine, nur im Steinkern erhaltene Form, die in ihrem Habitus an *Arca quadilatera* Desh. erinnert, aber einen viel rundlicheren Habitus besitzt. Die Form ist vierseitig, der Schloßrand gerade. Vom vordersten Teil setzt der Schalenrand in einem etwas verbreiteten Bogen nach hinten und geht von da in einer fast halbkreisförmigen Linie nach der Schloßleiste zurück. Der schwache, leicht zugespitzte Wirbelzapfen ragt kaum merklich über den Schloßrand hervor. Die Skulptur der Schale ist nur undeutlich erhalten. Die angeführten Merkmale gestatten nicht die Form einer bestimmten Spezies zuzuweisen.

Länge 5 mm, Breite 3 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Arca (Barbatia) Marceauxiana Desh.

Taf. 8, Fig 3*a*—*b*.

Deshayes, 1860. Anim. sans vert. Bd. 1.

Die vorliegenden Exemplare bilden recht wohl erhaltene Formen, die einen eingehenden Vergleich mit der Pariser Art gestatten. Gerade der Umstand, daß die Form in der ungarischen Literatur mehrfach

erwähnt wird, unter anderm durch v. Hantken [1] aus den Schichten mit *Nummulites striatus* von Esztergom, aber bisher einer eingehenderen paläontologischen Betrachtung nicht unterzogen wurde, veranlaßt mich diese Form etwas zu berücksichtigen. In der Tat zeigt sich mit der Pariser Form eine so große Übereinstimmung in den Einzelheiten, daß die Identifizierung unserer Art mit ihr unzweifelhaft ist. Interessant ist jedoch, daß die ungarische Form einen gewissen schwankenden Charakter besitzt sowohl in der stärkeren oder schwächeren Wölbung der Klappen wie in der Breite der Ligamentgrube. Die Ligamentgrube ist entschieden um ein geringes breiter als bei der Pariser Art, indem hier die regelmäßig in der Dreizahl auftretenden Ligamentstreifen etwas mehr von einander getrennt verlaufen. Es mag hier vielleicht eine leichte Tendenz zum Übergang in die ihr wohl sicher verwandte Form der *Arca Rigaultiana* Desh. vorliegen. Beide stehen ja der *Arca modioliformis* so nahe, daß sie ursprünglich von Deshayes als ein und dieselbe Form aufgefaßt wurden. Dieselbe Art findet sich in schlecht erhaltenen Steinkernen auch im Fornaer Mergel.

Länge 37 mm, Breite 20 mm, Höhe 14 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Grube nördlich von Felsőgalla. Fornaer Mergel: Csákberény.

Arca (Barbatia) Rigaultiana Desh.

Taf. 8, Fig. 2*a*—*b*.

Deshayes, 1860. Anm. sans vert. Bd. 1.

Eine überaus charakteristische Form, die durch ihre breite Ligamentgrube ihre Stellung zu der von Deshayes aufgestellten Art bekundet. Doch weichen die Exemplare aus dem Vértes, wenn auch nicht sehr wesentlich, in einigen Einzelheiten ab. Die Schale ist stärker geschwungen, der Rand unten in der Mitte wohl eingebuchtet. Vorn bricht er unter einem scharfen rechten Winkel gegen die Ligamentleiste hin ab. Dieser graziösere äußere Bau harmoniert recht gut mit der vorher besprochenen *Arca Marceauxiana* und *Arca modioliformis*. Alle drei müssen daher als verwandte Typen angesehen werden.

Länge 33 mm, Breite 25 mm, Höhe 24 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich von Felsőgalla.

[1] Hantken: Die geol. Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anstalt Bd. I. 1872.)

Arca cf. opliquaria Desh.

Taf. 8, Fig. 4.

Da das vorliegende Material nur aus Steinkernen mit bröckeligen Resten der skulpturierten Kalkschale besteht, so wage ich nicht die vorliegende Form mit einer bestimmten Spezies zu vereinen. Die Schale ist lang eiförmig, an den Enden abgestutzt, gewölbt und erreicht ihre größte Höhe in einen vom Wirbel gegen den hinteren Schalenrand laufenden Sinus. Dieser zerlegt die Schale in zwei Hälften. Der vordere Teil ist kurz, kreisrund abgestutzt, der hintere dagegen breit ausgezogen und von einer schrägen Bogenlinie begrenzt. Der Wirbel springt wenig vor und ist deutlich nach vorn gedreht. Die äußere Schalenoberfläche ist mit eng gestellten nach der Hinterseite weiter werdenden Längsstreifen versehen und mit breit abgesetzten, unregelmäßigen konzentrischen Anwachsstreifen besetzt. Es zeigt diese Form demnach äußerlich eine gute Übereinstimmung mit der oben angeführten Art. Das wichtigste Charakteristikum für diesen Typus bildet eine auf dem Schloßzahn auftretende feine Streifung, die auf dem Steinkern nicht erhalten ist. Deshalb stelle ich die Form nur mit Vorbehalt zu *Arca obliquaria* Desh.

Länge 14 mm, Breite 7 mm, Höhe 8 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Arca (Fossularia) quadrilatera Desh.

Taf. 8, Fig. 5.

Diese Form ist bereits mehrfach aus dem ungarischen Eozän erwähnt, aber nie abgebildet worden. Sie findet sich in den Fomaer Schichten, konnte aber auch in den oberen Brackwasserschichten nachgewiesen werden.

Arca sp. (Anomalocardia).

Taf. 8, Fig. 6.

Es handelt sich um den Steinkern einer ziemlich grob gerippten Art mit sehr nach vorn gezogenem, über den Schalenrand scharf hinwegragendem Wirbel. Schale elliptisch, hoch gewölbt, nach hinten weit ausgezogen und rundlich abgestutzt. Der Schloßrand ist gerade. Genauere Einzelheiten zeigt das wenig günstig erhaltene Stück nicht. Welcher Spezies es daher angehört, wage ich nicht zu entscheiden.

umso weniger als die Steinkerne solcher Formen in diesen Schichten öfters durch Druck deformiert worden sind und dann eine andere Gestalt annehmen. Die Form erinnert an die von DESHYAES in seiner «Description» abgebildeten *Arca planicosta* (*Arca appendiculata* SOWB.). Eine außerordentlich kleine, fast gleichseitige Form von ähnlichem Habitus findet sich auch in den oberen Brackwasserschichten.

Länge 34 mm, Breite 25 mm, Höhe 19 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya.

Astartidæ GRAY.

Cardita aliena DESH.

Taf. 8. Fig. 7*a*—*c*.

FRAUSCHER, 1886. Das Untereozän der Nordalpen.

Mehrere wohlerhaltene Steinkerne mit Resten der Schale, die noch die dornigen Schuppen an den Rippen erkennen lassen. Auch die rundliche, gleichseitige, konvexe Gestalt der Klappen und der sehr kleine, schief gelegene Wirbel stimmen ebenso mit der oben genannten Art überein, wie die Zahl der Rippen. Das Schloß ließ sich nicht freilegen.

Länge 7 mm, Breite 7 mm, Höhe 3 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Isocardiidæ GRAY.

Isocardia sp.

Taf. 8, Fig. 8.

Ovale, hochgewölbte Steinkerne von rhombischer Form. Gestalt von den Wirbeln abwärts leicht gestreckt mit kurzen, stumpfen, rundlichen Wirbelzapfen und scharfem Rand. Die wenigen Schalenreste glatt, mit konzentrischen Anwachsstreifen. Schloß jederseits aus zwei langen für diese Art so charakteristischen liegenden Hauptzähnen und einen hinteren Seitenzahn bestehend. Ich wage nicht diese Form zu einer bestimmten Spezies zu stellen, da solche Steinkerne nach ihrer äußeren Form zu einer sicheren Bestimmung kein gutes Material bieten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Form eine neue Art darstellt, die aber erst mit besser erhaltenem Material näher definiert werden kann.

Länge 42 mm, Breite 45 mm, Höhe 29 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Lucinidæ Desh.

Corbis major Bayan.

Bayan, 1873. *Corbis major*, Etudes II.
Oppenheim, 1896. *Corbis major*, Monte Postale.
Oppenheim, 1896. *Corbis major*, Colli Berici. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 48.)
Oppenheim, 1901. *Corbis major*, Priabonaschichten.

Eine große wohlerhaltene Schale mit deutlichen Rippen auf der Vorderseite und breiten, abgesetzten konzentrischen Anwachsstreifen gehört unzweifelhaft dieser Art an. Die Form weicht von der Vicentiner Art vielleicht in dem weniger geschwungenen vorderen Teil der Wirbelpartie ab. Jedoch wäre dies nichts Wesentliches, da die Schale, wie bei sehr vielen in den Molluskenschichten enthaltenen Formen, mehr oder weniger verdrückt sind.

Länge 237 mm, Breite 112 mm, Höhe 80 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Lucina consobrina Desh. var.

Taf. 8, Fig. 9.

Es handelt sich offenbar um eine ganz ähnliche Form wie sie bereits Hantken[1] aus den tertiären Bildungen von Úrkút beschreibt. Die aus dem Vértes stammenden Exemplare zeichnen sich jedoch durch eine etwas geringere Breite aus, die diesen Muscheln eine in der Querrichtung, also vom Wirbel nach der Basis gestreckte ovale Gestalt verschafft. Jedoch ist der Unterschied in der äußeren Form so gering, daß ich nicht geneigt bin die Art einer neuen Spezies zuzuweisen.

Breite 32 mm, Höhe 14 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lucina nana n. sp.

Taf. 8, Fig. 10.

Schale fünfeckig, ungleich. Die Skulptur — soweit der Steinkern mit den wenigen feinen Schalenresten erkennen läßt — aus erhabenen, breiten Anwachsringen zusammengesetzt. Der Wirbel ist nur ganz schwach nach vorn gedreht und der Schloßrand fällt von hier nach

[1] Hantken: Neue Daten z. geol. Kenntniss d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt. Bd. III. 1874.)

den Seiten in einem sehr spitzen Winkel ab. Die ovale Lunula ist durch eine gebogene Linie undeutlich abgetrennt. Das Corselet bildet ein stumpfwinkeliges Dreieck, das den ganzen hinteren Schloßrand einnimmt und durch einen sehr deutlichen Kiel nach dem vorderen Teil der Schale hin begrenzt wird. Es ist möglich, aber nicht sicher, daß die vorliegende Form aus dem Vértes mit der von HOFMANN[1] angeführten *Lucina raricostata* aus den Unteroligozänschichten von Buda verwandt, ja vielleicht ident ist. Nach der Form des Gesteinsabgusses sollte man dies nicht glauben. Es scheint die Form hier durch Gebirgsdruck verquetscht zu sein. Jedenfalls steht die Beschreibung HOFMANNS mit seiner Abbildung nicht ganz im Einklang. Der äußere Umriß soll «oval und sechsseitig sein», nach der Figur erscheint er eher fünfeckig, fast halbrund. In ihrer äußeren Gestalt erinnert die Form ungemein an *Lucina pullensis* OPPENH., wenn sie auch an Größe weit hinter dieser zurücksteht.

Länge 16 mm, Breite 15 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau von Tatabány.

Lucina mutabilis LMK.

DESHAYES, 1824. *Lucina mutabilis* LMK., Env. de Paris.
D'ORBIGNY. 1850. *Lucina mutabilis,* Prodrome.
DESHAYES, 1858. *Lucina mutabilis,* An. sans vert.
FRAUSCHER, 1886. *Lucina mutabilis,* Untereozän d. Nordalp.
COSSMANN, 1887. *Lucina mutabilis,* Kat. II.
OPPENHEIM, 1896. *Lucina mutabilis,* Monte Postale.

Trefflich erhaltene Steinkerne, die gerade die charakteristische Streifung der Innenschale in ausgezeichneter Weise zum Ausdruck bringen und über die Identität dieser Form mit der Pariser Art keinen Zweifel aufkommen lassen. Klar hebt sich auch der große, runde vordere und der sehr schmale hintere Muskeleindruck aus dem inneren Schalenausguß heraus.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Lucina scalaris DEFR. aff.

Taf. 8, Fig. 11*a—b.*

Ein wenig günstig erhaltener Steinkern, der — wie ich durch Vergleiche mit dem Material der Budapester Sammlung feststellen

[1] HOFMANN: Beiträge z. Kenntnis der Fauna d. Hauptdolomits u. d. älteren Tertiärgebilde des Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt. Bd. II. 1873).

konnte — mit analogen Formen aus Bajót gut übereinstimmt. Die graden, wenig vorspringenden Wirbel, die schwache Wölbung der Klappen weisen — soweit man von einer Übereinstimmung überhaupt reden darf — jedenfalls auf diese Form hin.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cardiidæ Lmk.

Cardium gigas Defr.

Taf. 8, Fig. 12*a*—*c*.

Deshayes, 1860. *Cardium gigas*, An. s. vert. Bd. I.

Es liegt eine ganze Anzahl von Steinkernen dieser Form vor, die durch Druck der ehemals plastischen, das Innere der Schale ausfüllenden Masse die verschiedenartigsten Formen erhalten haben. Die Bruchrichtungen der unter dem Drucke berstenden Schalen lassen sich noch deutlich auf den Steinkernen verfolgen und gestatten diese Formen alle zu einer Art zu vereinen. Diese verschiedenartig verquetschten Steinkerne geben ein musterhaftes Beispiel für die Formveränderungen, die solche plastischen Innenausgüsse von Schaltieren erhalten können und für die Unsicherheit der Bestimmung einer Spezies nach der Form ihres Steinkernes. Unter den vorliegenden Exemplaren befindet sich eine normale unverdrückte Form und weiterhin eine rechte Klappe, bei der noch die Schale an der Wirbelpartie nebst dem Schloß erhalten ist. Die große Muschel ist hoch gewölbt und bauchig, in der Seitenansicht herzförmig, vorn rundlich, etwas schief ungleich. Der kräftige Wirbel tritt scharf hervor und ist gegen die Innenseite abwärts gebogen. Die Außenschale ist mit feinen vom Wirbel ausstrahlenden, radialen, wenig ausgeprägten, glatten Rippen bedeckt. Am Unterrande laufen mehrere grobe konzentrische Anwachsstreifen durch die Skulptur hindurch. Die ganz wenig über den Rand tretenden Rippen rufen eine feine Zähnelung des Schloßrandes hervor. Das Schloß ist ziemlich groß. Der Teil des Schloßrandes, wo die Seitenzähne sitzen, ist leider nicht erhalten. Hingegen zeigt der mittlere Teil des Schlosses der rechten Klappe einen scharf ausgeprägten, gut hervortretenden Hauptzahn und eine tiefe, schräge Zahngrube für den Hauptzahn der linken Klappe. Die tiefen Eindrücke der großen Seitenzähne lassen sich bei den Steinkernen deutlich erkennen. Die vorliegenden Formen sind in bezug auf die Größe bedeutend kleiner als die typische Pariser Art.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cardium gigas Defr. var.

Taf. 8, Fig. 13.

Ich bin nicht geneigt mehrere Steinkerne einer, der vorhergehenden besprochenen Art nahe stehenden Form mit dieser zu vereinen, wenn auch die Gestalt bei den Steinkernen oft wechselt. Die vorliegende Art ist viel plumper, sehr breit, dick, die Wirbelpartie viel massiger, als wie bei den anderen Exemplaren. Die Berippung ist ähnlich, vielleicht noch gröber, besonders nach dem Schalenrande zu.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cardium sp.

Der Steinkern dieser Form ist im Umriß gerundet, etwas schief, mit einem scharf ausgezogenen, spitz zulaufenden, etwas nach vorn gekrümmten Wirbel, von dem seitlich ein leicht angedeuteter Kiel nach dem Hinterrande läuft. Von der Schalenoberfläche sind nur wenige Reste vorhanden. Skulptur undeutlich, wahrscheinlich aus zahlreichen, flachen, nicht zu schmalen Rippen bestehend. Vielleicht dürfte dieser Steinkern mit dem von Hantken[1] aus Úrkút beschriebenen *Cardium Wiesneri* zu identifizieren sein. Ich kann mich jedoch nicht auf Grund des mangelhaften Materials entschließen die Form auch nur vergleichsweise zu dem genannten Typus zu stellen. Steinkerne von verschiedenen Cardiarten sehen oft einander so ähnlich, daß man mit solchem Material schwerlich eine sichere Bestimmung wird treffen können.

Länge 35 mm, Breite 43 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Veneridæ.

Cytherea.

Aus den eozänen Schichten des Vértesgebirges liegt eine ganze Reihe von Cythereaarten vor. Sie treten in außerordentlicher Häufigkeit in den untersten brackischen Eozänschichten, in der Zone des *Cerithium striatum*, auf. Sie sind aber auch weiterhin in den oberen Brackwasserschichten und marinen Molluskenschichten verbreitet, hier aber schlecht erhalten. Endlich finden sich außerordentlich gut erhaltene, zierliche

[1] Hantksn: Neue Daten z. geol. u. palæontol. Kentnis. d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. IV.)

Formen in den Fornaer Schichten. Alle diese Arten besitzen in ihrem Äußeren, im Habitus und der Skulptur im allgemeinen einen Charakter, der sowohl bei Cythereen, wie bei Cyrenen häufig ist. Sind die Reste schlecht erhalten, liegen nur Steinkerne oder verdrückte Schalen vor, so wird eine genauere Bestimmung sehr erschwert, besonders wenn das Schloß nicht erhalten ist. Sehr richtig sagt Oppenheim in seiner Arbeit: Über einige Brackwasserschichten und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eozän Ungarns: «Brackische Cythereen und Cyrenen besitzen im allgemeinen einen so analogen Habitus, daß ich, sobald eine Schloßpräparation nicht gelingt, an der Möglichkeit einer exakten Bestimmung zweifeln möchte.» Die Schlösser der mir nun vorliegenden Formen konnten nicht immer freigelegt werden und ebensowenig war der zur Unterscheidung der Cythereen und Cyrenen so charakteristische Verlauf der Mantellinie festzustellen. Der einzige Anhaltspunkt, der für die Unterscheidung der erwähnten Gattungen in der äußeren Form meiner Meinung nach in Frage kommt, ist der Verlauf des Wirbels. Im allgemeinen habe ich bei einem äußeren Vergleich von Cythereen und Cyrenen aus den verschiedensten Schichten, besonders bei Pariser Grobkalkarten, die Tatsache gefunden, daß bei Cyrena der Wirbel stets abwärts oder wenig vorwärts gekrümmt ist, daß er jedoch im Gegensatz hierzu bei Cytherea ganz charakteristisch mehr oder weniger nach vorn gedreht erscheint. Dieses Merkmal, kehrt bei allen in den Eozänschichten des Vértes auftretenden Formen wieder. Stets ist der Wirbel mehr oder weniger nach vorn gedreht. Hierzu kommt, daß alle von mir freigelegten Schlösser solcher Formen stets einen Bau zeigen, wie er die Gattung Cytherea charakterisiert. Es dürften somit alle in den Brackwasserschichten des Vértes auftretenden Zweischaler von der Gestalt dieser beiden Arten der Gattung Cytherea zuzuweisen sein. Eine gewisse Analogie meiner Formen mit einer aus dem Esztergomer Gebiet von Hantken zur Gattung Cyrena gestellten Art konnte ich bei Vergleich mit dem ungarischen Original in Budapest genauer feststellen. Die Tatsache, daß zahlreiche von mir vorgenommene Schloßpräparationen solcher ähnlichen Formen aus dem Vértes aber gerade ihre Zugehörigkeit zur Gattung Cytherea zur Gewißheit machten, läßt vermuten, daß auch die von Hantken unter der Bezeichnung Cyrena angeführten Formen vielleicht der Gattung Cytherea angehören.

POLITECHNIKA ... ZAKŁAD GEOLOGII

Cytherea tokodensis Oppenh.

Taf. 8, Fig. 14*a*—*b*.

Oppenheim, 1892. *Cytherea (Dosiniopsis) tokodensis,* Brackwassersch. Ung. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44.)
Oppenheim, 1896. *Cytherea hungarica,* Colli Berici. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 48.)
Oppenheim, 1901. *Cyrena grandis,* Alttertiäre Faun. d.österr.-ung. Monarchie.

Diese in den unteren Brackwasserschichten auftretende Form schließt sich in ihrem ganzen Habitus der von Oppenheim aus der Gegend von Tokod bei Esztergom beschriebenen *Cytherea tokodensis* eng an. Diese wird von ihm später mit der typischen *Cytherea hungarica* wieder vereinigt (Colli Bereci) und endlich als Jugendstadium in die *Cyrena grandis* einbezogen (Alttertiäre Faunen der österreich-ungarischen Monarchie). Es stimmt die vorliegende Form mit dem erwähnten Exemplar von Esztergom sowohl in der rundlichen Gestalt wie auch in der Skulptur der Anwachsstreifen überein. Diese treten auch hier in Intervallen scharf hervor und zeigen jene charakteristische, ringförmige Verfärbung, die nach dem Schlosse hin verschwindet. Die Schloßpräparation war — wie bei allen aus den unteren Brackwasserschichten stammenden sehr gebrechlichen Formen — äußerst schwierig. Doch ließ sich das Schloß der rechten Klappe so weit freilegen, daß eine gute Übereinstimmung mit dem Schloßbau der Originalformen Oppenheims erwiesen werden konnte. Die rechte Klappe enthält drei Kardinalzähne, von denen der hinten gelegene doppelt so lang ist wie die beiden vorderen. Ebenso ist der vordere Hauptzahn nur schwach ausgebildet und in gleicher Weise findet sich der vordere Seitenzahn nur schwach angedeutet. Auch die Lunula ist ziemlich breit und durch eine gebogene Linie abgetrennt. Die leicht gebogenen Nymphen treten nicht bedeutend hervor. Die Identität dieser Form mit dem Oppenheimschen Original wurde mir von Herrn Prof. Oppenheim in freundlicher Weise handschriftlich bestätigt.[1] Er ist der Meinung, daß die spezifische Selbständigkeit dieser Art wohl besser aufrecht zu erhalten wäre, da die Unterschiede in der Gestalt und im Schloßbau, gegenüber den anderen Formen zu bedeutend sind.

Länge 27 mm, Höhe 25 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tagbau von Tatabánya.

[1] Es ist mir eine besondere Freude Herrn Professor Dr. Oppenheim in Berlin noch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank dafür aussprechen zu können, daß er einen Teil meines Materiales aus den unteren Brachwasserschichten in liebenswürdigster und bereitwilligster Weise mit seinen Originalen verglich und mir wertvolle Winke für die paläontologische Bearbeitung meiner Stücke gab.

Cytherea vértesensis n. sp.

Taf. 8, Fig. 15*a*—*g*.

Oppenheim, 1892. *Cyrena* sp., Brackwassermollusken in Ungarn. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44.)

Diese in der Zone des *Cerithium striatum* in der Zahl bei weitem vorherrschende Art weicht von denen in den untereozänen Brackwasserschichten Ungarns bisher bekannten Formen sowohl im Habitus wie im Schloßbau deutlich ab, so daß die Aufstellung einer neuen Spezies geboten erscheint. Die Schale ist annähernd ziemlich gleichklappig aber weder sphärisch dreieckig, wie die typische *Cytherea hungarica* von Hantken, noch so rund, wie die vorher besprochene Spezialform, die infolge dieser Eigenschaft eine besondere Spezies vertritt. Die Gestalt der vorliegenden Form ist vielmehr eiförmig, nach hinten leicht ausgezogen und vorn rundlich abgestutzt. Die Wirbelpartie tritt leicht hervor. Die Wirbel sind in ähnlicher Weise wie bei *Cytherea hungarica* durchweg nach vorn gedreht, wobei geringe Unterschiede in der Stärke der Krümmung häufig sind, wie dies auch die Figuren zeigen. Die Lunula ist hingegen nicht wie bei *Cytherea hungarica* breit, sondern bedeutend schmäler, aber auch nicht wesentlich länger und durch eine gebogene Linie abgetrennt, durch welche die Skulptur in die Lunula durchsetzt. Corselet und Nymphen treten zurück. Die Skulptur besteht aus den gleichen, besonders an dem Unterrande etwas schärfer werdenden Anwachsstreifen, wie bei der Gattung *Cytherea hungarica.* Eine größere Anzahl von wohlgelungenen Schloßpräparationen zeigt eine Abweichung von *Cytherea hungarica* v. Hantk. in dem Schloßbau der rechten Klappe infolge einer recht kräftigen Betonung des vorderen Hauptzahnes. Dieser ist hier im Gegensatz zu *Cytherea hungarica* nicht schwach, sondern stark ausgebildet. Eine spaltförmge Zahngrube trennt ihn von dem starken, dreieckigen zweiten Hauptzahn und eine stumpf dreieckige Zahngrube bildet den Übergang zu dem dritten, hinteren, schmalen und weniger kräftigen, doppelt so langen Kardinalzahn. Eine weitere Abweichung gibt sich in dem sehr kräftig entwickelten Lunularzahn der rechten Klappe kund. Die linke Klappe zeigt ähnlich wie die typische *Cytherea hungarica* drei scharf hervortretende Hauptzähne von analoger Form. Außerdem tritt ein kräftiger Lunularzahn hervor, der hier sehr stark ist. Diese Form hat auch Prof. Oppenheim vorgelegen, wie er mir freundlichst mitteilte. Es ist dies die von ihm in seiner Arbeit «Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken etc.» auf Tafel 32 Fig. 1—1*a* abgebildete *Cyrena* sp.

Länge 37 mm, Breite 26 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich Felsőgalla.

Cytherea (Tivelina) elegans Lmk.

Taf. 9, Fig. 1*a*—*b*.

Es handelt sich hier um eine sehr kleine, zierliche Form aus dem unteren Horizont der Zone des *Cerithium striatum*. In diesen Schichten weichen die auftretenden Cythereen in der Gestalt, in der Größe und auch im Schloßbau von den großen Formen der oberen Horizontes ab. Doch kann ein Teil von ihnen in diesen tiefsten Schichten vielleicht unausgewachsene Exemplare der großen Cythereaarten repräsentieren. Das unvollkommen erhaltene und schwer zu präparierende Material gestattet keine genaueren Einzelbeobachtungen nach dieser Richtung hin. Die vorliegende Form gehört in die Gruppe der grobgerippten Pariser Arten. Die äußere Gestalt weist in ihrer fast gleichseitig dreieckigen und wohl gerundeten Form auf die in diese Gruppe gehörige *Cytherea elegans* Lmk. hin. Eine ähnliche Gestalt besitzt jedoch auch *Cytherea deltoidea* Lmk. Auch im Schloßbau zeigt die Form aus dem Vértes eine große Analogie mit der *Cytherea elegans*. Das Schloß hat drei wohl charakterisierte Cardinalzähne. Der Lunularzahn fehlt hingegen bei den untersuchten Exemplaren gänzlich. Nur die selten auftretende Anschwellung der vorderen Zahnleiste bekundet die Tendenz zur Bildung eines Seitenzahnes. Es mag vielleicht diese Differenzierung im Bau des Schlosses mit der Schloßbildung bei *Cytherea elegans* etwas differieren. Soweit jedoch die Abbildung erkennen läßt, kann ich keine durchgreifenden Unterschiede zwischen beiden erkennen. Auch hier haben wir drei deutlich hervortretende Kardinalzähne in der gleichen Beschaffenheit und der Lunularzahn ist nur ganz schwach ausgebildet. Auch in der Berippung ist eine Ähnlichkeit mit *Cytherea elegans* nicht zu verkennen. Sie ist jedoch hier nicht so grob ausgeprägt und stimmt besser mit der von *Cytherea deltoidae* überein, nach der sie hin den Übergang bildet. Freilich scheint die Skulpturierung solcher Formen gewissen Schwankungen unterworfen zu sein, auf die bereits Deshayes in seiner «Déscription des Fossiles etc.» hinweist. Jedenfalls geht aus den angeführten Vergleichen hervor, daß die ungarische Art der *Cytherea elegans* sehr nahe steht, aber auch weiterhin mit *Cytherea deltoidae* verwandt sein kann.

Länge 5 mm, Breite 4 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich Felsőgalla.

Cytherea Pseudopetersi n. sp.

Taf. 9, Fig. 2*a*—*c*, 3*a*—*c*.

Papp, 1897. *Cytherea Petersi?*, Das eozäne Becken von Forna. (Földt. Közl. Bd. 27.)

Zittel beschreibt in seiner «Oberen Nummulitenformation» eine Cythereenart aus Ungarn, die durch ihre länglich ovale dreieckige, auf der Hinterseite leicht zusammengedrückte Form ausgezeichnet ist. Die fast rhombische, kaum komprimierte Gestalt der Abbildung stimmt nicht mit der gegebenen Diagnose überein. Jedenfalls glaubte ich — abgesehen von dem Größenunterschiede — nach Figur und Text mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf schließen zu dürfen, daß Zittel unter seiner Spezies ähnliche Formen zusammenfassen wollte, wie sie mir auch aus dem Vértes vorliegen. Ich fühlte mich umsomehr zu diesem Schlusse berechtigt, als in den unteren Brackwasserschichten des Vértes und in den Fornaer Schichten Formen auftreten, die in ihrer Gestalt der Zittelschen Abbildung recht ähnlich sind. v. Papp[1] führt nun zwei Cythereaarten aus den Fornaer Schichten an, *Cytherea deltoidea* Lmk., eine rundliche Form, die auch mir aus den gleichen Schichten vorliegt und *Cytherea Petersi* Zittel. Leider wurde diese letztere Form nicht abgebildet und beschrieben. Ich nehme an, daß Papp jene häufigen, eiförmig schlanken Schalen mit dem Zittelschen Original identifizierte, wie auch ich sie in mehreren Exemplaren aus den Fornaer Schichten besitze. Um endlich über die Stellung dieser Form ins Klare zu kommen, wurden mir auf meine Bitte zwei Photographien des Zittelschen Originals von dem k. k. Hofmuseum in Wien angefertigt.[2] Das Ergebnis war sehr überraschend. Die in der Zittelschen Arbeit gegebene Abbildung ist verzeichnet. Die Seitenansicht stimmt keineswegs mit dem Original überein. Ich gebe daher eine Abbildung dieser Form auf Tafel 9, Fig. 4*a*—*b* nach der Photographie wieder. Das Zittelsche Original ist hoch gewölbt, keineswegs eiförmig langgestreckt, sondern mehr rundlich dreieckig und etwas zusammengedrückt. Es bildet einen besonderen Typus, dem, soweit mir Material aus dem Vértesgebirge vorliegt, ich kaum etwas ähnliches an die Seite zu stellen vermag. Die mir vorliegenden Exemplare aus den Brackwasserschichten und den Fornaer Schichten sind jedenfalls gänzlich verschieden, sowohl in der schlanken, oval dreieckigen Gestalt, als auch vor allem in der sehr schwachen

[1] Das eozäne Becken von Forna.

[2] Ich möchte Herrn Kustos Dr. Kittl in Wien für die freundliche Überlassung seiner Photographien noch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Wölbung der Klappen. Infolgedessen ist auch die Lunula viel schmäler und ebenso das Corselet. Vor allem aber ist der Wirbel bei dieser Form viel spitzer und der vom Wirbel nach hinten laufende Schalenrand breiter ausgezogen. Die Unterschiede, die solche Formen aus den unteren Brackwasserschichten gegenüber den ihnen verwandten aus den Fomaer Schichten aufweisen, sind so gering, daß ich sie beide in einem Typus vereine. Zur genaueren Orientierung über die *Cytherea Pseudopetersi* mag folgende Diagnose dienen: Schale schlank, ovaldreieckig mit regelmäßigen, nicht zu eng gestellten Anwachsstreifen als äußere Verzierung. In Gestalt und Skulptur der *Cytherea vértesensis* ähnlich, wenn auch viel kleiner. Wirbel klein, spitz und leicht nach vorn gedreht. Lunula herzförmig eingedrückt, von der Skulptur durchsetzt und durch eine gebogene Linie abgetrennt. Schloß jederseits aus drei Kardinalzähnen bestehend, die zwei vorderen kürzeren durch eine gleichschenklig dreieckige Zahngrube von einander getrennt, sowie einem längeren hinteren Hauptzahn und außerdem jederseits aus einem kurzen vorderen Seitenzahn. Von den anderen kleinen Cythereaarten des Vértes unterscheidet sich diese Spezies wesentlich dadurch, daß die äußere Gestalt etwas gestreckt erscheint und der untere Schalenrand mehr gradlinig verläuft. Weiterhin ist aber diese Form durch ihr Schloß ausgezeichnet. Bei den Exemplaren aus den Fornaer Schichten ist der hintere Hauptzahn in ganz eigentümlicher und charakteristischer Weise auf seiner Oberfläche geperlt. Bei den aus den unteren Brackwasserschichten stammenden Formen ist die Beschaffenheit der Kardinalzähne die gleiche. Es stimmen beide Formen, die aus den unteren Brackwasserschichten und aus den Fornaer Schichten, in allen wesentlichen Punkten ganz gut mit einander überein. Ich glaube sie daher mit vollem Recht vereinigen zu dürfen. Die große Ähnlichkeit dieser Art mit *Cytherea vértesensis* läßt vermuten, daß sie entweder eine Mutation derselben darstellt, die zwerghaft zurückgeblieben ist, oder daß sie ein Jugendstadium dieser großen Spezies repräsentiert.

Länge 7 mm, Breite 5 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Grube nördlich Felsőgalla. Fornaer Schichten: Chaussee von Gesztes nach Somlyó; Weinberge bei Csákberény und Gánt.

Cytherea fornensis n. sp.

Taf. 9, Fig. 5*a*—*b*, 6*a*—*b*.

Es ist dies eine außerordentlich interessante und charakteristische Art, die in den tiefsten eozänen Brackwasserschichten des Vértes auf-

tritt (Fig. 5 *a—b*) und dann als kleinere Form mit etwas anderem Habitus in den Tonen von Forna anscheinend wiederkehrt. (Fig 6*a—b*.) Diese aus den beiden angeführten Horizonten stammende Form unterscheidet sich von den mit ihnen gemeinsam auftretenden Cythereaarten grundlegend durch eine in ganz extremem Maße nach vorn ausgezogene und ebenso nach hinten verlängerte Schale sowie durch große stark hervortretende Schloßzähne. Wenn ich auch anfangs geneigt war diese so charakterisierten beiden Arten infolge kleiner Differenzen sowohl in der Gestalt des Wirbels wie in der Größe von einander zu trennen, so möchte sich sie dennoch vorläufig auf Grund der diese beiden Formen so einheitlich bezeichnenden Hauptmerkmale in einen Typus zusammenfassen. Beide sind durch folgende Diagnose charakterisiert: Der Gesamtumriß der Klappe hat eine in der Längsachse gestreckte elliptische Gestalt, die leider bei den stets in Bruchstücken vorhandenen Exemplaren aus den Fornaer Schichten nie gut erhalten ist. Die Schale ist nach vorn und rückwärts breit verlängert, so daß eine lange, gerade Schloßleiste entsteht. Die Zahnleiste ist stark und die Zähne sind im Verhältnis zu den Klappen sehr groß. Zwei vordere Hauptzähne sind durch eine schmale, dreieckige Zahngrube von einander getrennt. Dahinter folgt fast mit dem Schalenrande vereinigt und durch eine weite Zahngrube von den vorderen Kardinalzähnen getrennt, ein dritter, fast doppelt so großer Hauptzahn. Vorn befindet sich ein kräftiger, knotiger Lunularzahn. Die Schale ist nach dem Schloß hin stark verdickt. Die Skulptur besteht äußerlich aus feinen konzentrischen Anwachsstreifen. Die in den unteren Brackwasserschichten auftretende Art ist etwas größer als die gleiche in den Fornaer Schichten. Die letztere ist viel zierlicher. Die Zähne des Schlosses sind hier viel weniger plump und der hintere Hauptzahn ist mitunter durch eine feine Krenelierung ausgezeichnet. Die Exemplare aus den Fornaer Schichten repräsentieren vielleicht ein Jugendstadium.

Länge 19 mm, Breite 10 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau von Tatabánya; Grube nördlich Felsőgalla. Fornaer Ton: Weingärten bei Csákberény und Gánt.

Cytherea (Tivelina) deltoida Lmk.

Taf. 9, Fig. 7*a—b*., 8*a—c*.

Deshayes, 1824. *Cytherea deltoidea*, Env. d. Paris Bd. I.
Deshayes, 1860. *Cythera deltoidea*, Env. s. vert. Bd. I.
Zittel, 1863. *Cytherea deltoidea*, Obere Nummulitenformation.
Cossmann, 1886. *Cytherea deltoidea*, Kat. I.

Zu dieser Spezies möchte ich die in den oberen Brackwasserschichten auftretende kleine Cythereenart rechnen, die in den Fornaer Schichten sehr wohl erhalten wiederkehrt. Die aus den oberen Brackwasserschichten stammende Form stimmt in den äußeren Gestalt vollkommen mit der Pariser Art überein. Bei der rechten Klappe ließ sich das Schloß freilegen. Es zeigt drei Kardinalzähne und einen sehr kleinen, zusammengedrückten, dem Schalenrand parallel laufenden Seitenzahn. Das gleiche gilt für die wohlerhaltene Form aus den Fornaer Schichten. Die Schale ist bei beiden gewölbt, wohl gerundet, von eiförmiger Gestalt, fast ebenso hoch als breit. Vielleicht ist die Art aus den oberen Brackwasserschichten in ihrer Form seitlich ein wenig zusammengedrückt. Die Oberfläche ist mit feinen, engen Anwachsstreifen bedeckt. Die Lunula ist verhältnismäßig groß und halbmondförmig. Der zierliche Wirbel tritt schwach hervor und ist leicht nach vorn gekrümmt. Es ist daher kein Zweifel, daß die vorliegenden Formen die typische *Cytherea deltoidea* repräsentieren.

Länge 4, 5 mm, Höhe 4 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten: Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn. Fornaer Ton und Mergel: Weinberge bei Csákberény und Gánt.

Cytherea sp.

Taf. 9, Fig. 9.

In den oberen Brackwasserschichten tritt auch wieder eine größere Cytherea auf, die in ihrem ganzen Habitus an *Cytherea vértesensis* erinnert. Die einzelnen Exemplare sind jedoch nur Steinkerne mit wenigen Resten der Schale. Bei der Gebrechlichkeit der dünnen Schalenreste war eine Schloßpräparation nur soweit möglich, daß bei der rechten Klappe die Kardinalzähne sich freilegen ließen. An einem Steinkern waren Mantellinie und Muskeleindrücke sichtbar. Die tiefe Einbuchtung der Mantellinie zeigte, daß diese Form zu Cytherea gehört. Die Schale ist rund, nach hinten schwach ausgezogen und vorn leicht abgestuzt. Die Wirbelpartie zeigt einen außerordentlich schwach nach vorn gedrehten Wirbelzapfen.

Länge 28 mm, Breite 20 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht I, Tatabánya und Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Cytherea cf. incrassata Sow.

Taf. 9. Fig. 10.

Es ist eine Form aus den marinen Molluskenschichten mit leidlich erhaltenen, den Steinkern einschießenden Schalenresten. Eine Schloßpräparation war leider nicht möglich. Die Schale ist rundlich, dünn und mit feinen, regelmäßigen, konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Der fast median gelegene Wirbel ist schwach nach vorn gedreht. Lunula halmondförmig. Ob diese Form mit der aus den gleichaltrigen Striatusschichten von Esztergom bei HANTKEN[1] zitierten Art identisch ist, mag möglich sein. Vielleicht ist sie mit der *Cytherea incrassata* Sow. zu vereinen. Jedenfalls kann eine sichere Bestimmung bei der Unvollkommenheit des Exemplares nicht getroffen werden. Mehrere Formen der *Cytherea incrassata* Sow. aus Morigny in Frankreich stimmen der äußeren Form nach ganz gut mit unserer Spezies überein.

Länge 35 mm, Breite 29 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cytherea sp.

Taf. 9, Fig. 11*a*—*b*.

Mit der vorher besprochenen Art in den gleichen marinen Molluskenschichten häufig. Schale rund, breiter als hoch, Hinterseite doppelt so lang wie die Vorderseite. Die Oberfläche der Schale ist mit feinen, nach der Mitte breiter werdenden Anwachsstreifen skulpturiert. Ein besonderes Charakteristikum bildet die kugelige Auftreibung der Schale. Die Lunula ist klein und halbmondförmig. Corselet kaum wahrnehmbar. Der hintere von der Schale entblößte Steinkern zeigt eine rundliche, nicht weit in das Schaleninnere vorspringende Mantelbucht.

Länge 34 mm, Breite 25 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Tellinidae Lmk.

Tellina? bakonica n. sp.

Taf. 9, Fig. 12.

Es ist dies eine in die Gruppe der Telliniden gehörige Form, die in Steinkernen mit nur selten erhaltenen, dünnen Resten der Schalen-

[1] HANTKEN: Die geol. Verhältnisse d. Graner Braunkohlengebietes.

oberfläche in den oberen Brackwasserschichten auftritt. Da ein Einblick in den Schloßbau nicht zu erlangen ist, so ist es auch nicht möglich zu entscheiden, ob diese Art auf Tellina oder Psammobia zu beziehen ist. Äußerlich haben beide einen so analogen Habitus, daß eine Unterscheidung in dieser Beziehung nicht möglich ist. Die vorliegende Form ist quer verlängert, seitlich zusammengedrückt. Schale hinten etwas verschmälert, vorn breiter und an beiden Enden wohl gerundet. Die Schalenoberfläche ist mit feinen, konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Die Form besitzt einen sehr schmalen Schloßrand mit sehr schwachem, zentralem Wirbel. Äußerlich erinnert sie sehr an *Tellina transversa* Desh. Aber die ungarische Art ist bedeutend flacher, der Wirbel viel schwächer.

Länge 19 mm, Breite 9 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten: Versatzschacht III, Tatabánya; Stollen bei Sikvölgy Puszta, unweit Vértessomlyó.

Pholadomyidæ Fischer.

Pholadomya Lóczyi n. sp.

Taf. 9, Fig. 13*a*—*b*.

Ein sehr wohl erhaltener Steinkern mit zahlreichen Schalenresten. Die Form ist allerdings von der Vorderseite her etwas verdrückt, weicht aber in verschiedenen Merkmalen so wesentlich von den bisher beschriebenen Arten ab, daß sie einen neuen Typus dieser Formenreihe repräsentieren muß. Die Schale ist oval in die Länge gestreckt und nach hinten ausgezogen. Sie ist hoch gewölbt, hinten deutlich klaffend und bogenförmig abgerundet, vorn hingegen sicher geschlossen. Die hörnerartigen Wirbel sind stark abwärts gekrümmt, so daß eine außerordentlich breite Lunula entsteht, die ein ganz gutes Charakteristikum für diese Art bildet. Die Schalenoberfläche ist mit radialen Rippen versehen, die von den Wirbeln ausstrahlen, hier perlig verdickt erscheinen, diesen knotenartigen Charakter aber bald verlieren und dann glatt gegen den Schalenrand verlaufen. Eng gestellte, nach dem Wirbel deutlich in rippenartigen Vertiefungen abgesetzte, konzentrische Anwachsstreifen überziehen runzelig die ganze Schalenoberfläche. Nur die Lunula ist nach dem inneren Teil gänzlich glatt. Die Form scheint nach ihrem äußeren Umriß der eozänen *Pholadomya Puschi* Goldf. nahe zu stehen, unterscheidet sich aber von ihr außerordentlich durch die viel höhere Klappenwölbung. In dieser Hinsicht erinnert sie an die juras-

sische *Pholadomya ambigua* Sow., deren äußere Formverhältnisse jedoch andere sind.

Länge 104 mm, Breite 58 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Myidæ Desh.

Corbula exarata Desh. var.

Taf. 9, Fig. 14*a*—*b*.

Die zahlreichen nur in Steinkernen erhaltenen Exemplare stimmen im Habitus sehr gut mit den Pariser Grobkalkformen überein und zwar sowohl in der verschiedenartigen Differenzierung der Klappen, wie in der Skulptur der Schale. Eine besondere Eigenschaft scheint indessen den Formen aus dem Vértes eigentümlich zu sein. Die Schalen sind in ihrer Länge etwas reduziert, sind fast so breit als lang und bilden somit einen viel schlankeren Typus. Das von mir in Budapest besichtigte ähnliche Material aus Bajót (Esztergom) hat nicht die gleiche spitze Gestalt, sondern ist eher wie die Pariser Grobkalkform mehr breit gebaut.

Länge 30 mm, Breite 34 mm. In größeren Exemplaren: Länge 47 mm, Breite 46 mm.

Fundort: Marine Nummulitenschichten und marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Corbula cf. planata Zittel.

Es handelt sich wahrscheinlich um dieselbe in den Fornaer Schichten weit verbreitete von Zittel beschriebene Art, die aus den Brackwasserschichbten mir in schlechten Exemplaren vorliegt. Sie unterscheidet sich von ihr dadurch, daß die Schale hinten viel stärker ausgezogen ist. Leider ist die Skulptur auf den Steinkernen nicht mehr erhalten. Einzelne kleinere Exemplare stimmen in der Gestalt mit der Zittel-schen Spezies besser überein

Länge 9 mm, Breite 5 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

GASTEROPODA.

Phasianellidæ Fischer.

Phasianella scalaroides d'Arch. aff.

Aus dem Hauptnummulitenkalk des Vértesgebirges liegt mir ein plattgedrückter, unförmiger und verstümmelter Steinkern vor, der in seinem Äußeren an die von d'Archiac aus der indischen Nummulitenformation beschriebene *Phasianella scalaroides* erinnert. Vielleicht dürfte es sich hier um die gleiche Form handeln; ob sie jedoch die Gattung Phasianella vertritt, erscheint mir zweifelhaft.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Nordostabfall des Dientlberges bei Gesztes.

Capulidæ Cuv.

Hipponyx sp.

Taf. 9, Fig. 15.

Eine größere Anzahl von Innenausgüssen der mützenförmigen Schale einer Capulidenart mit angedeutetem hufeisenförmigem Muskeleindruck. Es ist selbstverständlich, daß die diese ganze Familie zusammensetzenden Arten in den Innenausgüssen ihrer Schale einander ziemlich ähnlich sein müssen. Liegen nur Steinkerne solcher Formen vor, dann kann von einer genaueren Bestimmung natürlich keine Rede sein. Aus den Eozänschichten von Úrkút, den typischen Äquivalenten des Pariser Grobkalkes, beschreibt v. Hantken[1] eine in die Familie der Capuliden gehörige Art *Hypponyx dilatatus* Defr. Es ist wohl möglich aber nicht sicher, daß die aus dem Vértes stammenden Innenausgüße mit der angeführten Spezies ident sind.

Fundort: Fornaer Mergel und Kalk, Südwestabhang des Antoniberges bei Mór.

Naticidæ Forbes.

Natica sp.

Eine große Anzahl von Steinkernen gehören einer kleinen Natica an. Der außerordentliche Formenreichtum, der gerade diese Gruppe

[1] Hantken: Neue Daten z. geol. Kenntn. d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III).

auszeichnet und die geringen Unterschiede, welche die einzelnen Spezies von einander trennen, lassen eine genauere Bestimmung der Steinkerne nicht zu.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya.

Natica Vulcani (Ampullaria perusta) Brgnt.

Taf. 10, Fig. 1a—d.

Brongniart, 1823. *Ampullaria perusta,* Vicentin.
Brongniart, 1823. *Ampullaria Vulcani,* Vicentin.
Oppenheim. 1894. *Natica Vulcani,* Monte Pulli. (Z. d. D. geol. Ges.)
Oppenheim, 1896. *Natica Vulcani,* Colli Berici. (Z. d. D. geol. Ges.)
Oppenheim, 1901. *Natica Vulcani,* Priabonaschichten.
Oppenheim, 1901. *Natica Vulcani,* Alttert. Fauna d. österr.-ung. Monarchie.

Eine Form, die im Vértes weit verbreitet ist und bereits in den Nummulitenschichten in großer Zahl auftritt. Die in dem marinen Nummulitenton und -Mergel auftretende Form ist in ihrer Gestalt kleiner, läßt aber sonst alle Merkmale gut erkennen, die gerade diese Art auszeichnen. Mit dem zahlreichen mir vorliegenden Vergleichsmaterial aus Ronca und Ungarn kann ich nur die Ansicht Oppenheims[1] bestätigen, daß die im mediterranen Alttertiär so verbreitete Form mit ihren zahlreichen Variationen, die eigentlich gar nicht auseinander zu halten sind, in den von Brongniart aufgestellten Typus einbezogen werden müssen. *Natica Vulcani* Brgt. aus Ronca variiert einerseits in der Größe, dann aber auch in bezug auf kleine Differenzen an der Mündung. Entweder ist ein Nabel vorhanden oder er fehlt. Ebenso ist bei vielen die Spiralskulptur auf der Oberfläche gut ausgebildet, während bei anderen Exemplaren nichts davon zu erkennen ist. In der gleichen Weise verhält sich das Material aus dem Vértes. Die aus dem tieferen Eozän stammende Form besitzt keine Spiralstreifung auf der Schale, hat indes recht deutlich ausgeprägte Zuwachsstreifen. Die Art stimmt in ihrer Gestalt vollkommen mit den Vicentiner Exemplaren überein. Diese tiefere Form besitzt einen kleinen Nabel an der Mündung, ähnlich wie ich dies bei einigen Arten aus Ronca feststellen konnte. Die Tendenz zur Bildung dieses Nabels ist auch an den Zittelschen Originalen aus Ungarn in jener nach dem Spindel sich vertiefenden Furche an der Mündung zu beobachten. Sie scheint in dem stärkeren Mündungsnabel sich der *Natica Willemeti* Morr. zu nähern, die mir in mehreren Exemplaren aus Chaumont vorliegt. Vielleicht ist diese Form sogar mit *Natica Vulcani* zu vereinen. Jedenfalls kann ich keine durchgreifenden

[1] Oppenheim: Die Priabonaschichten.

Unterschiede zwischen diesen Arten und den Exemplaren aus Ronca feststellen. Die in den Fornaer Schichten auftretenden Exemplare der *Natica Vulcani* sind alle durchweg größer, dickschalig, mit deutlichen Spiralstreifen versehen und ohne einen ausgesprochenen Mündungsnabel, der hier nur in einer seichten Furche angedeutet ist oder gänzlich fehlt, wie dies auch bei Roncaformen häufig der Fall ist. Das Vorhandensein oder Fehlen des Mündungsnabels bildet daher kein unterscheidendes Merkmal für diese Art. In den marinen Molluskenschichten und im oberen Molluskenmergel treten Steinkerne auf, die in ihrer Form und Größe mit der *Natica Vulcani* aus den Fornaer Schichten des Vértes gut übereinstimmen, so daß man wohl auch hier kaum im Zweifel darüber sein wird, ob man es mit dieser Art zu tun hat oder nicht.

Fundort: Mariner Nummulitenton und -Mergel: Versatzschacht II, Tatabánya. Marine Molluskenschichten: Tatabánya, Versatzschacht II, Fornaer Schichten: Weingärten bei Csákberény; Lämmerbrunnen bei Gánt; Antoniberg bei Mór. Oberer Molluskenkalk und -Mergel: Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla; Nordostabfall des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Natica Oweni d'Arch.

Taf. 10, Fig. 2.

d'Archiac, 1853. *Phasianella Oweni*, Groupe numm. de l'Inde.
Oppenheim, 1896. *Natica Oweni*, Monte Postale. (Palæontogr. Bd. 43).
Oppenheim, 1901. « « Die Priabonaschichten.

Hochgetürmte Steinkerne, die nach oben spitz zulaufen, mit breiten nach oben schmäler werdenden glatten Umgängen und sehr flach eingeschnittenen Nähten. Der letzte Umgang sehr breit, die Hälfte der Gesamthöhe erreichend. Die Form ist sekundär flach gedrückt. Soweit bei solchen Steinkernen eine Bestimmung überhaupt möglich ist, kann ich diese ziemlich charakteristische Form nur auf die oben angeführte Art beziehen.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Natica cepacea Lmk.

Taf. 10, Fig. 3a—b.

Deshayes, 1824. *Natica cepacea* Lmk., Env. de Paris II.
Deshayes, 1860. « « An. s. vert.
Cossmann, 1888. « « Kat. III.
Oppenheim, 1896. « « Mont. Post.
Oppenheim, 1901. « « Altertt. Faun. d. österr.-ung. Mon.

Eine wohlerhaltene Schale aus dem oberen Molluskenmergel und -Kalk sowie eine große Anzahl von Steinkernen aus den marinen Molluskenschichten mit tief eingeschnittenen Nähten liegen vor. Die Steinkerne besitzen eine ungemeine Ähnlichkeit mit Helix. Aber ein Vergleich mit gut erhaltenen Exemplaren dieser Spezies zeigt, daß diese Formen unbedingt der angeführten Art angehören.

Breite 26 mm, Höhe 55 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten: Versatzschacht II, Tatabánya. Oberer Molluskenkalk und -Mergel: Nordostabhang des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Natica (Ampullina) sigaretina Lmk.

Taf. 10, Fig. 4.

Deshayes, 1824. *Natica sigaretina,* Env. de Paris II.
Deshayes, 1860. « « An. s. vert.
Cossmann, 1888. *Ampullina sigaretina* Kat. III.
Oppenheim, 1896. *Natica* cf. *sigaretina,* Z. d. D. g. Ges.
Oppenheim, 1901. « « Alt. Faun. d. österr.-ung. Mon.

Plumpe, bauchige Steinkerne mit außerordentlich weiter Mündung und fest geschlossenem Nabel sind so gut charakterisiert, daß ihrer Identifizierung mit der Lamarckschen Art nichts im Wege steht.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Natica cf. crassatina Lmk.

Taf. 10, Fig. 9.

Hierher dürften außerordentlich große, etwas verdrückte Steinkerne einer Naticidenart gehören, die verhältnismäßig hoch gewunden sind, eine ziemlich dicke Schale besessen haben müssen und einen Nabel nicht erkennen lassen. Die *Natica Vulcani* Brgt., die mit ihr zusammen auftritt, hat wohl eine ähnliche Form, steht ihr an Größe auch wenig nach, kann sogar in einzelnen Exemplaren sie an Dimensionen übertreffen, aber ich vermag keinesfalls die mir vorliegenden Exemplare mit *Natica Vulcani* Brgt. zu vereinen. Denn die Steinkerne sind wesentlich verschieden infolge der höheren Windungen. *Natica crassatina* Lmk. ist eine typisch oligozäne Art. Aus diesem Grunde möchte ich die Steinkerne nur vergleichsweise zu der oben angeführten Spezies stellen.

Fundort: Oberen Molluskenkalk und -Mergel, Nordostabfall des Mészároshegy bei Felsőgalla, Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Deshayesia fulminea Bayan.

Taf. 10, Fig. 5.

Bayan, 1870. *Deshaysia fulminea*, Etudes I.
Oppenheim, 1901. « « Altert. Faun. d. öst. ung. Mon.

Obwohl mir zur Bestimmung dieser Art nur die Beschreibung und Abbildung von Oppenheim: «Über einige Faunen der Österreich-Ungarischen Monarchie» zur Verfügung steht — die Arbeit Bayans war mir nur für kurze Zeit von Prof. Dr. Kilian freundlichst zugänglich gemacht worden — möchte ich doch nicht zögern die wohl erhaltene Form aus den Fornaer Schichten des Vértes dieser zuzuzählen. Sie stimmt recht gut mit der Beschreibung überein, die Oppenheim gibt. Die Abbildung zeigt einige Abweichungen, die auf die vom Autor hervorgehobene Deformation seiner Exemplare zurückzuführen ist. Gestalt eiförmig. Schale dick, glatt und glänzend, mit feinen Zuwachsstreifen, Gewinde kurz mit großem letztem Umgang. Dieser ist gegen die Mündung schwach aufgetrieben und schließt mit einem kräftig konzentrisch gestreiften, schmalen Felde. Mündung halbrund, Außenlippe scharf, Innenlippe mit dicker Schwiele und zwei großen deutlichen und zwei kleinen undeutlichen darunter befindlichen Zähnen, die auf einer starken Kallosität sitzen.

Höhe 18 mm, Breite 15 mm.

Fundort: Fornaer Schichten, Weingärten bei Csákberény.

Pyramidellidæ Gray.

Eulima nitida Lmk.

Taf. 10, Fig. 6.

Deshayes, 1824. *Melania nitida*, Env. de Paris II.
Deshayes, 1860. *Eulima nitida*, An. s. vert. Bd. II.
Cossmann, 1888. « « Kat. II.

Es handelt sich nur um ein Bruchstück dieser Form, weshalb ich dasselbe mit einem gewissen Vorbehalt zu der Pariser Art stellen möchte. Die zahlreichen geraden, glatten, enggestellten Umgänge stimmen — soweit das Gehäuse vorhanden ist — gut mit dem Typus überein. Mündung und der oberste Teil der Spitze fehlen.

Fundort: Fornaer Schichten, Chausse Gesztes—Somlyó.

Cerithiidæ Menke.

Cerithium Hantkeni Mun.-Chalm.

Taf. 10, Fig. 10*a*—*c*.

Peters, 1859. *Cerithium striatum*, Geolog. Studien.
Zittel, 1862. « « Obere Nummulitenform. i. Ungarn.
v. Hantken, 1872. « « Graner Braunkohlengeb.
Hofmann, 1872. « « Ofen-Kovácsier Gebirge.
Hébert u. Munier-Chalmas, 1877. *Cerithium tokodense*, Recherches etc.
Munier-Chalmas, 1877. « *Hantkeni*, desgl.
v. Hantken, 1878. « *striatum*, Kohlenfl. u.Kohlenbergbau etc.
Oppenheim, 1891. *Cerithium tokodensis*, Brackwasserfauna (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 43).
Oppenheim, 1892. « *Hantkeni* Brackwasser- u. Binnenmollusk. etc. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 43).

Diese für die untere Brackwasserzone der Eozänschichten des Vértes überaus charakteristische und häufigste Form ist mit der in der Esztergomer Gegend auftretenden Art vollständig ident, von wo sie bereits durch Oppenheim eingehend beschrieben wurde. Auch bei den Formen aus dem Vértesgebirge lassen sich nach der Art der Knotenbildung drei Haupttypen unterscheideu, die einerseits der Hauptform, andererseits den beiden Mutationen Oppenheims entsprechen.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau von Tatabánya; Grube nördlich von Felsőgalla. Fornaer Schichten: Lämmerbrunnen bei Gánt; Weinberge bei Csákberény; Westabfall des Antoniberges bei Mór; Chausse Gesztes—Somlyó.

Melantria auriculata v. Schloth.

Zittel, 1862. *Cerithium auriculatum*, Obere Nummulitenformation.
v. Hantken, 1870. « « Graner Braunkohlen.
v. Hantken, 1878. « « Kohlenflötze.
Bittner, 1882. *Melanopsis (Pirena) auriculata*, Colli Berici.
Pennecke, 1884. *Faunus combustus*, Grappfeld.
Hébert u. Munier-Chalmas, 1877. *Pyrena Hantkeni*, Recherches.
Hébert u. Munier-Chalmas. 1877. « « desgl.
Oppenheim, 1891. *Melanatria auriculata*, Brackwasserfauna.
Oppenheim, 1892. « « Brackwasser u. Binnenmollusken (Z. d. G. g. Ges. Bd. 44).
Oppenheim, 1894. *Melanatria auriculata*, Mont. Pull. (Z. d. D. g. G. Bd. 46).

Im Vergleich mit einigen Originalen des Vincentiner Tertiärs unterscheidet sich die Form aus dem Vértes durch eine etwas schlankere

Gestalt und durch eine große Regelmäßigkeit der Umgänge. Die Knoten zeigen am Ende eine deutliche Abstumpfung. Die Streifung, die bei diesen Formen am letzten Umgange auftritt, ist bedeutend schwächer und enger als bei der Vicentiner Art. Ebenso beschränken sich die Knoten dieser Form nur auf den letzten und vorletzten Umgang, während sie bei dem italienischen Exemplar ziemlich hoch hinauf gehen. Die Anzahl der Knoten ist im Vergleich zu anderen ungarischen Originalen aus den brackischen Kreideschichten von Ajka bedeutend größer. Hingegen stimmen die in den unteren eozänen Brackwasserschichten von Esztergom auftretenden Formen mit denen aus dem Vértes genau überein. Wir haben es hier anscheinend mit einer Art zu tun, die durch eine große Variabilität ausgezeichnet ist. Ähnliche Gestalten werden uns auch von Monte Pulli durch Oppenheim in Z. d. G. geol. Ges. übermittelt und die Variation in der Ausbildung der Knoten und die viel schwächere Ausbildung der Spirale an der Basis werden dabei eingehend auseinander gesetzt.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau von Tatabánya; Grube nördlich von Felsőgalla. Fornaer Schichten: Lämmerbrunnen bei Gánt; Weingärten bei Csákberény; Alter Mais bei Mór; Chausse Gesztes—Somlyó.

Cerithium trochleare Lmk.

Taf. 10, Fig. 11.

Zittel. 1862. *Cerithium trochleare*, Obere Nummulitenformation.
Oppenheim, 1896. « « Colli Berici (Z. d. D. g. G. Bd. 48).
Oppenheim, 1900. « « Pal. Miscellaneen.
Oppenheim, 1901. « *diaboli*, Priabonaschichten.

Diese in mehreren Exemplaren vorliegende Form ist außerordentlich wichtig, umsomehr als sie von dem typischen *Cerithium trochleare* aus dem Vicentin, von dem mir Material zum Vergleich in ausreichender Weise vorliegt, ein wenig abweicht und in ihrem Habitus auch an *Cerithium diaboli* erinnert. Anscheinend haben wir es hier mit einem Übergangstypus zwischen beiden Formen zu tun. Bereits Zittel erwähnt aus den Eozänschichten Ungarns ähnliche Formen von Piszke bei Esztergom. Ebenso erwähnt Oppenheim in seinen Palæontologischen Miscellaneen, «daß in der Sammlung des K. Museums f. Nat. zwei dem *Cerithium diaboli* nahestehende Stücke liegen, welche Bayrich selbst 1877 in Dorog bei Gran gesammelt hat.» Die Frage der Zugehörigkeit der vorliegenden Form zu *Cerithium trochleare* oder *Cerithium diaboli* ist nach Hébert und Renevier so zu entscheiden, daß beide Formen

zusammenzuziehen sind. Diese Zusammenziehung scheint mir indes etwas zu weitgreifend und auch Oppenheim weist bereits in seiner Arbeit. «Die Priabonaschichten usw.» darauf hin, daß diese Formen viel zu gut unterscheidbar wären, um eine so weitgehende Vereinigung zu rechtfertigen. Jedenfalls ist über die Stellung der beiden Formen zu einander das letzte Wort noch nicht gesprochen und ich möchte einstweilen die angeführte Form zu *Cerithium trochleare* Lmk. stellen. Gestalt turmförmig, die Umgänge durch vertiefte Nähte getrennt. Jeder Umgang durch zwei starke in der Mündungsrichtung schmal zugeschärfte Knotenreihen bedeckt, die besonders nach der Spitze hin durch leichte Anschwellungen in der Richtung der Spindelachse paarweise verbunden sind. Nach der Mündung treten sie zurück und an ihrer Stelle wird eine allerdings nur ganz schwache, durch eine feine mehr oder weniger angeschwollene Linie angedeutete dritte Knotenreihe eingeschoben, die sich nach oben hin allmählich verliert. Die Mündung fehlt bei dem mir vorliegenden Stück.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich Felsőgalla.

Cerithium dulce Desh.

Taf. 10, Fig. 8*a*—*b*.

Deshayes, 1860. *Cerithium dulce*, En. s. vert. III.

Ich zögere nicht diese Form aus den Fornaer Schichten mit der französichen zu vereinen, da beide in der äußeren Gestalt gut miteinder übereinstimmen. Jedoch ist die Streifung in den höheren Windungen etwas in der Zahl größer und die Anzahl der Windungen ein wenig kleiner, nämlich derart, wie sie auch in der Figur bei Deshayes zum Ausdruck kommt. Die knopfartige Embryonalkammer konnte bei einem Exemplar beobachtet werden.

Fundort: Fornaer Schichten, Weingärten bei Csákberény.

Cerithium mutabile Lmk.

Taf. 10, Fig. 7.

Deshayes, 1824. *Cerithium mutabile,* Env. de Paris II.
Deshayes, 1860. « « An. s. vert.
Cossmann, 1889. « « Kat. III.

In der äußeren Gestalt stimmt diese Art aus den Fornaer Schichten mit der Variation Deshayes auf das genaueste überein. Ich kann auch nicht den geringsten Unterschied zwischen beiden entdecken,

wenigstens soweit das mehrere Umgänge umfassende Bruchstück erkennen läßt. Eine gewisse Ähnlichkeit mit *Cerithium calcaratum* ist nicht zu verkennen. Der Unterschied bei der letzteren Form beruht in einer hier vorhandenen hypertrophischen Ausbildung der ersten Knotenreihe, so daß man nicht fehl gehen wird, wenn man beide Arten als eng verwandt betrachtet.

Fundort: Fornaer Schichten, Schürfung am Alten Mais, östlich Mór.

Cerithium giganteum? Solander.

Außerordentlich große mächtige Steinkerne einer Cerithienart, die noch an Dimensionen die Pariser Riesenformen weit übertreffen, stelle ich zu der genannten Art.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und -Mergel, Mészároshegy bei Felsőgalla.

Strombidæ d'Orb.

Strombus auriculatus Grateloup.

Taf. 10, Fig. 14.

Fuchs, 1870. *Strombus auriculatus*, Vic. Tert.
Bayan, 1870. « *Tournouer*, Etudes I.
Oppenheim, 1896. « *auriculatus*, Colli Berici. (Z. d. D. g. Ges. Bd. 48).

Eine große Anzahl von Steinkernen aus den marinen Molluskenschichten rechne ich zu dieser Art. Jedenfalls entspricht der ganze Habitus dem Innenausguß dieser Form. Von nahe verwandten Arten kämen für einen Vergleich noch *Strombus Tournoueri* in Betracht, doch erscheinen die Steinkerne dieser Form in den Windungen nicht so stark abgesetzt und auch spitzer getürmt.

Fundort: Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Strombus sp.

Taf. 10, Fig. 12.

Ich trenne die außerordentlich hoch gerundeten Steinkerne dieser Form von der vorher beschriebenen Art, da sie sicher einer anderen Spezies angehören. Leider macht die schlechte Erhaltung eine genauere Bestimmung vorläufig unmöglich.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und -Mergel, Nordostabfall des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Terebellum sopitum Solander.

Deshayes, 1824. *Terebellum convolutum*, Env. de Paris II.
Cossmann, 1889. « « Kat. IV.
Oppenheim, 1896. « *sopitum*, Mont. Postale.
Oppenheim, 1901. « « Alttert. Faun. d. öster.-ung. Mon.

Steinkerne einer dicken, keulenförmigen, involuten Art betrachte ich mit Sicherheit als dieser bekannten und verbreiteten Eozänform angehörig.

Länge: 90 mm, Breite: 27 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Terebellum cf. fusiforme Desh.

Ein leider sehr schlecht erhaltenes Stück, das in Größe und Gestalt mit den Pariser Formen recht gut übereinstimmt und das ich daher mit großer Wahrscheinlichkeit hierher stelle.

Fundort: Fornaer Mergel, Westabhang des Antoniberges bei Mór.

Fusidæ Tryon.

Clavilithes (Fusus) rugosus Lmk.

Taf. 10, Fig. 13.

Deshayes, 1824. *Fusus rugosus*, Env. de Paris II.
Deshayes, 1860. « « En. s. vert. III.
Zittel, 1862. « « Obere Nummulitenformation.
Oppemheim, 1896. *Clavilithes rugosus*, Monte Postale.

Die in den Fornaer Schichten auftretenden Formen sind mit der var. *b.* Desh. ident. In den oberen Molluskenschichten findet sich ein Steinkern mit wenig erhaltenen Schalenresten, der ebenfalls recht gut mit der var. *b.* übereinstimmt.

Fundort: Marine Molluskenschichten: Versatzschacht II, Tatabánya. Fornaer Schichten: Lämmerbrunnen bei Gánt; Weingärten bei Csákberény; Schürfung am Alten Mais östlich Mór.

PISCES.

Zähne von Fischen sind in den marinen Operculinaschichten und im Hauptnummulitenkalk des Vértes weit verbreitet. In den Operculinaschichten bergen besonders die muschelführenden Horizonte der tieferen Absätze wohlerhaltene, isolierte Zähne, die der Bestimmung wenig

Schwierigkeiten bieten. Im Hauptnummulitenkalk sind diese Formen weniger günstig erhalten. In diesen rein kalkigen Bildungen sind die Zahnwurzeln aufs innigste mit dem Gestein verbunden, so daß es in der Regel nur gelingt den Zahnkonus herauszubrechen. Dieses weniger günstig erhaltene Material konnte infolgedessen auch nicht mit der gleichen Sicherheit bestimmt werden.

Rajidæ.

Raja sp.?

Taf. 11, Fig. 1*a*—*c*.

Abgeriebene zahnartige Gebilde des Corium einer Fischart, möchte ich nach ihrer ganzen Beschaffenheit als Placoidschuppen der Gattung Raja deuten. Der in der Mitte liegende Stachel ist vollständig abgerieben, läßt sich aber wohl an einer schwachen, nadelförmigen Erhöhung andeutungsweise erkennen. Die Erhaltung dieser Gebilde ist jedoch so mangelhaft, daß eine sichere Bestimmung ausgeschlossen ist.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lamnidæ.

Carcharodon angustidens Ag.

Taf. 11, Fig. 2*a*—*c*.

Agassiz, 1843. *Carcharodon angustidens,* Recherches sur les poissons fossiles.
Noetling, 1885. « « Die Fauna des Samländ. Tertiärs.

Es liegt ein gut erhaltener Mittelzahn aus den Operculinaschichten und ein Konus aus dem Hauptnummulitenkalk vor, die unzweifelhaft zu dieser weit verbreiteten Spezies gehören.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Hauptnummulitenkalk: am Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Lamna elegans Ag.

Taf. 11, Fig. 3*a*—*c*.

Agassiz, 1843. *Lamna elegans,* Rech. sur l. poissons foss.

Mehrere Mittelzähne des Unterkiefers aus den Operculinaschichten und wenige nicht besonders günstig erhaltene Reste aus dem Hauptnummulitenkalk gehören dieser Art an.

F u n d o r t: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya. Hauptnummulitenkalk am Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Lamna crassidens Ag.

Taf. 11, Fig. 4*a*—*c*.

Ein Zahn, den ich zu dieser Art stellen möchte, stimmt im allgemeinen mit den Agassizschen Formen überein. Gestalt kurz und stämmig. Spitze leicht nach innen gekrümmt und von dort wieder zurückgebogen. Innenseite halbrund, Außenseite nur leicht gewölbt, fast glatt, mit einem schmalen Kiel in der Mitte. Zahnschneide scharf und glatt. Das rechte Seitenzähnchen ist bei dieser Form sehr wohl erhalten und zeigt eine ähnliche Form wie der Hauptzahn.

F u n d o r t: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lamna denticulata Ag.

Taf. 11, Fig. 5*a*—*b*.

Agassiz, 1843. *Lamna denticulata*, Rech. s. l. poissons foss.
Koch, 1903. « « Haifischzähne von Tarnócz. (Földt. Közl. Bd. 33.)

Die Form zeigt die ganz bezeichnenden ausgezackten Seitenzähne, die diese Art so gut charakterisiert.

F u n d o r t: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lamna (Sphenodus) longidens Ag.

Taf. 11, Fig. 6*a*—*b*.

Die außerordentlich langen, geraden Zähne können wohl nur der genannten Spezies angehören. Die Innenseite der Zähne ist gewölbt, die äußere mehr flach; die Zahnschneide ist zwar scharf, hat aber anscheinend sehr gelitten. Form deutlich nach innen gekrümmt und an der Spitze zurückgebogen.

F u n d o r t: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya, Hauptnummulitenkalk: Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Lamna cf. Hopei Ag.

Taf. 11, Fig. 7*a*—*b*.

Agassiz, 1843. *Lamna Hopei*, Rech. s. l. poissons foss.

In dem mir vorliegenden Material sind pfriemenförmige Zähne vorhanden, die wohl mit keiner Art mehr Ähnlichkeit besitzen wie mit der

oben angeführten. Leider fehlt den Zähnen die Wurzel, so daß eine absolut sichere Bestimmung nicht möglich ist. Gestalt pfriemenförmig, sehr spitz. An der Basis im Grundriß halbrund. Der Zahnrand nach der Spitze zugeschärft, Zahnflächen glatt.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó

Lamna cuspidata Ag.

Taf. 11, Fig. 8*a*—*c*.

Agassiz, 1843. *Lamna cuspidata*, Rech. s. l. poissons foss.
Koch, 1903. « « Haifischzähne v. Tarnócz.

In ihrer Form *Lamna elegans* sehr nahe stehend, aber davon dadurch leicht zu unterscheiden, daß die feine Streifung am Hauptkonus fehlt. Die vorliegende Form ist ein starker, mittelgroßer, nach Innen gekrümmter Zahn mit gewölbter Außenseite. Die Innenseite ist ziemlich flach. Ein kleiner, unbedeutender Basalhöcker und ein Teil der ziemlich kräftigen Wurzel sind erhalten. Die Wurzel ist hier nicht so weit nach unten gezogen, wie bei den Originalformen. Die Seitenhöcker sind bei dieser Art im allgemeinen ziemlich spitz, können aber auch eine breitere Form annehmen, wie dies auch bei den Agassizschen Originalen zu beobachten ist.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Kalvarienberg bei Felsőgalla; Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Oxyrhina Mantelli Ag.

Taf. 11, Fig. 9*a*—*c*.

Agassiz, 1843. *Oxyrhina Mantelli*, Rech. s. l. poissons foss.

Diese Form stimmt recht gut mit einigen Abbildungen Agassiz' überein, so daß man sie ohne Bedenken zu dieser Gruppe stellen kann.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Oxyrhina xyphodon Ag.

Taf. 11, Fig. 10*a*—*d*.

Agassiz, 1843. *Oxyrhina xyphodon*, Rech. s. l. poissons foss.
Noetling, 1885. « « Fauna des Samländ. Tertiärs.
Koch, 1903. « « Haifischzähne von Tarnócz.

Ziemlich charakteristische Stücke mit einer auf der Innenseite gelegenen Konkavfläche dicht über der Wurzel. Nähere Beschreibung geben bereits Koch und die anderen angeführten Autoren.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Hauptnummulitenkalk: Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Otodus obliquus Ag.

Taf. 11. Fig. 11*a*—*b*.

Agassiz, 1843. *Otodus obliquus*, Rech. s. l. poissons foss.

Die recht breite, auf der Innenseite wohlerhaltene Wurzel und der breite, starke, im oberen Teile abgebrochene Basalhöcker, sowie die Anschwellung des Hauptkonus nach der Wurzel macht die Identität mit der angeführten Spezies sehr wahrscheinlich.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Otodus appendiculatus Ag. aff.

Taf. 11, Fig. 12*a*—*c*.

Für diese so bezeichnende Form reicht das vorhandene Material zu einer sicheren Bestimmung nicht aus, denn bei allen Exemplaren sind die Seitenzähnchen und die Wurzeln weggebrochen. Die kegelförmigen, hinten wohlgerundeten, vorn nach der Spitze mehr flach gewölbten Zähne stimmen wohl gut mit der angeführten Art überein. Das Fehlen der großen Seitenzähne macht jedoch eine sichere Bestimmung unmöglich.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Pycnodontidæ Smith-Woodw.

Pycnodus sp.

Taf. 11. Fig. 13*a*—*b*.

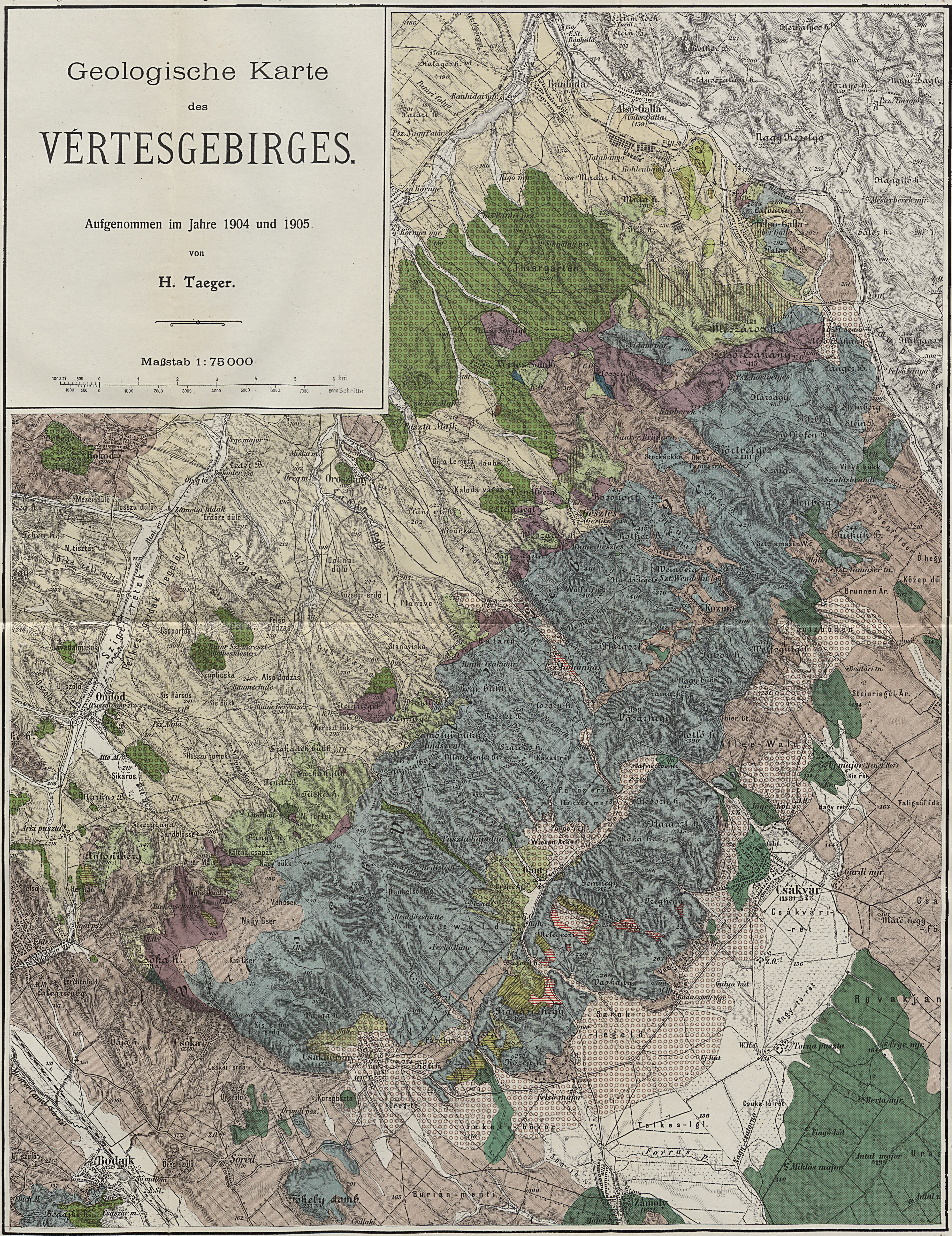
Es handelt sich anscheinend um einen Gaumenzahn des Oberkiefers aus dieser Gattung, der mit seiner pflastersteinartigen Form ganz charakteristisch ist. Gestalt länglich oval, an der Innenseite leicht zusammengedrückt.

Breite: 8 mm, Höhe 6 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

INHALT.



Farbenschlüssel

Quartär und Gegenwart:
- Alluvium.
- Flugsand.
- Schuttkegel, Schotter, Gehängelehm.
- Löß.

Pliozän — Pontische Stufe:
- Sand
- Ton

- Tertiäre Terra rossa, Laterit und Ton.

Miozän:
- Konglomerat und Schotter — Mediterran.

Oligozän:
- Chattische Stufe: Pectunculus-Sandstein, Konglomerat und Sand; Süßwasserton
- Kisczeller Tegel — Ligurische Stufe.

Farbenschlüssel

Eozän:
- Bartonien: Hauptnummulitenkalk; Miliolideenkalk und Num. striatus-Mergel von Forna; Oberer Molluskenkalk und -Mergel
- Lutetien: Melaniakalk von Forna; Ton und Mergel von Forna; Marine Mollusken-schichten; Mariner Nummuliten-ton und -Mergel; Obere Brackwasser-schichten; Marine Operculina-schichten

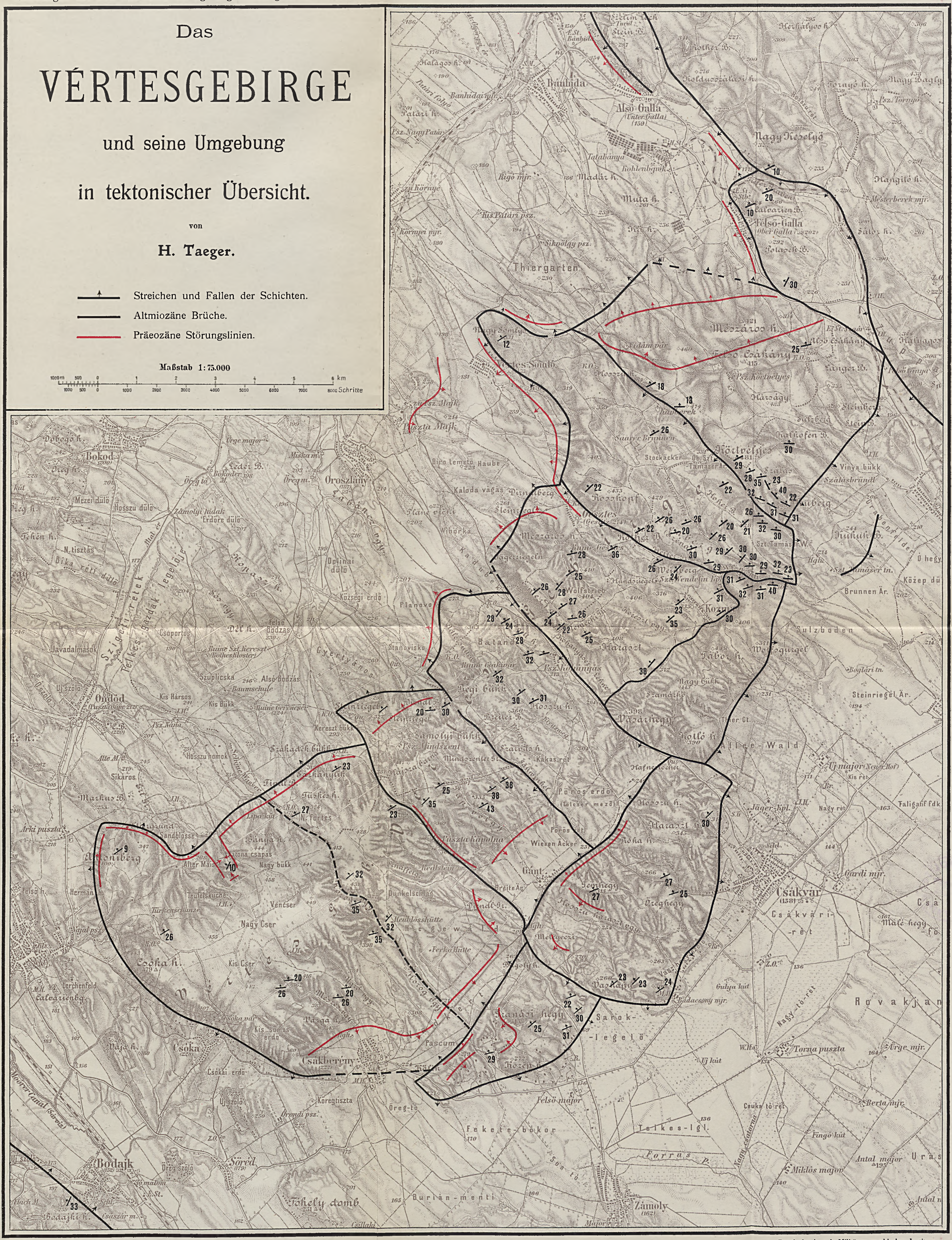
Kreide:
- Rudistenkalk — Barrême-Apt.
- Cephalopodenkalk — Barrême.

Jura:
- Crinoidenkalk — Malm?
- Rhynchonellenkalk — Lias.

Obertrias:
- Dachsteinkalk — Rhät.
- Hauptdolomit. — Norische Stufe.

Druck des k. u. k. Militärgeographischen Institutes.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Druck des k. u. k. Militärgeographischen Institutes.

GDAŃSKA POLITECHNIKA
ZAKŁAD GEOLOGII

TAFEL 3.

Alttertiäre Pflanzenreste.

Sämtliche Abbildungen sind in natürl. Größe dargestellt.
Die Originale im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & Co, Berlin.
vom Verfasser gez.

TAFEL 4.

Trias.

Seite

Fig. 1. *a—c* *Megalodus triqueter* mut. *pannonica* FRECH. Hauptdolomit. Vértesgebirge … 211

« 2. *a—b* *Megalodus* cf. *Tofanae* var. *gryphoides* GÜMB. Dachsteinkalk. Vértesgebirge … 215

« 3. *a—c* *Megalodus triqueter* mut. *pannonica* FRECH. Hauptdolomit. Bakony, Bodajk. Gaja völgy … 211

« 4. *a—c* *Megalodus complanatus* GÜMB. Hauptdolomit. Vértesgebirge. Puszta Kápolna … 212

a Seitenansicht, *m* Muskeleindruck, *z* Zuwachsstreifen.

b Wirbelpartie des Steinkerns der rechten Klappe, die dem Schloß der entgegengesetzten Schalenhälfte entspricht. Die ganzen Linien geben den Umriß der Schale wieder. *Z* Hauptzahn. *M* vorderer Muskeleindruck.

c Vorderansicht, *m* Muskeleindruck.

« 5. *a—c* *Megalodus Lóczyi* HOERN. Hauptdolomit. Vértesgebirge. Puszta Kápolna … 213

« 6. *Megalodus Böckhi* HOERN. Hauptdolomit. Vértesgebirge. Puszta Kőhányás … 214

Die Originale 1—5 im Museum d. kgl. ungar. Geolog. Anstalt. Original 6 im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & Co, Berlin.

vom Verfasser photogr.

TAFEL 5.

Jura und Kreide.

Seite

Fig. 1. *a—c* *Rhynchonella plicatissima* QUENST. Rhynchonellenkalk des Lias. Csókaberg bei Mór — — — — — — — — — — — 216

" 2. *Rhynchonella Hofmanni?* BÖCKH. Rhynchonellenkalk des Lias. Csókaberg bei Mór — — — — — — — — — — — 217

" 3. *Desmoceras difficile* D'ORB var. Cephalopodenkalk der Unterkreide (Barrême). Graben östlich von Vértessomlyó — — — — — 219

" 4. *Desmoceras Kiliani* n. sp. Cephalopodenkalk der Unterkreide (Barrême). Graben östlich von Vértessomlyó — — — — — — 220

" 5. *Desmoceras difficile* D'ORB. Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême). Graben östlich von Vértessomlyó — — — — — 219

Sämtliche Abbildungen sind in natürl. Größe dargestellt.
Die Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



1a



1b



1c



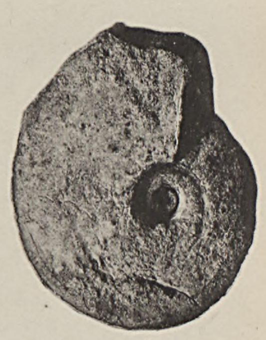
2



3



4



5

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & Co, Berlin. vom Verfasser photogr.

TAFEL 6.

Eozän.

			Seite
Fig.	1. *a—e*	*Nummulites Brongniarti* D'ARCH. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla	223
		a—c nat. Größe. *d—e* ca $^{4}/_{1}$ der nat. Größe.	
«	2. *a—d*	*Nummulites Biarritzensis* D'ARCH. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla	224
		a nat. Größe. *b—c* ca $^{4}/_{3}$ der nat. Größe. *d* $^{4}/_{1}$ der nat. Größe.	
«	3. *a—b*	*Porocidaris serrata* DESOR. Marine Operculinaschichten. Tatabánya	227
		ca 3× vergrößert.	
«	4.	*Hemicidaris Herbichi* KOCH. Marine Operculinaschichten. Tatabánya	227
		ca 3× vergrößert.	
«	5.	*Macropneustes Meneghini* DES. aff. Hauptnummulitenkalk. Kalvarienberg bei Felsőgalla	229
		ca $^{2}/_{3}$ der nat. Größe.	
«	6. *a—b*	*Echinolampas subcylindricus* DES. Hauptnummulitenkalk. Csákivár bei Puszta Mindszent	228
		Natürliche Größe.	
«	7. *a—b*	*Trochosmilia* cf. *alpina* MICHELIN Fornaer Mergel. Antoniberg bei Mór	225
		ca 2× vergrößert. *a* Natürlicher Längsbruch. *b* Querschnitt durch die Kelchachse.	
«	8.	*Membranipora angulosa* REUSS. Marine Operculinaschichten. Tatabánya	230
		ca 6× vergrößert.	
«	9. *a—b*	*Eschara papillosa* REUSS. Marine Operculinaschichten. Tatabánya	230
		a Natürl. Größe. *b* ca 6× vergrößert.	
«	10.	*Vulsella* cf. *elongata* v. SCHAUR. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla	231
		Natürl. Größe.	
«	11. *a—b*	*Pecten biarritzensis* D'ARCH. Hauptnummulitenkalk. Antoniberg bei Mór	232
		a Natürl. Größe. *b* Teil der Schale stark vergrößert.	

Die Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & C°, Berlin.
Dr. E. Löschmann gez.

TAFEL 7.

Eozän.

Alle Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & Co., Berlin
Dr. E. Löschmann gez.

TAFEL 8.

Eozän.

Seite

Fig. 1. *Arca* sp. Obere Brackwasserschichten bei Tatabánya ... 243
ca 4× vergrößert.

« 2. *a—b* *Arca (Barbatia) Rigaultiana* DESH. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsőgalla ... 244
Natürl. Größe.

« 3. *a—b* *Arca (Barbatia) Marceauxiana* DESH. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsőgalla ... 243
Natürl. Größe.

« 4. *Arca* cf. *obliquaria* DESH. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya 245
ca $^{3}/_{2}$ der natürl. Größe.

« 5. *Arca (Fossularca) quadrilatera* DESH. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya ... 245
ca 4× vergrößert.

« 6. *Arca* sp. (Anomalocardia). Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 245
Natürl. Größe.

« 7. *a—c* *Cardita aliena* DESH. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya ... 246
a Natürl. Größe. *b* ca 2× vergrößert. *c* Teil der Schale 10× vergrößert.

« 8. *Isocardia* sp. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 246
Natürl. Größe.

« 9. *Lucina consobrina* DESH. var. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya ... 247
Natürl. Größe.

« 10. *Lucina nana* n. sp. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya ... 247
Natürl. Größe.

« 11. *a—b* *Lucina scalaris* DEFR. aff. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 248
Natürl. Größe.

« 12. *a—c* *Cardium gigas* DEFR. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 249
Natürl. Größe.

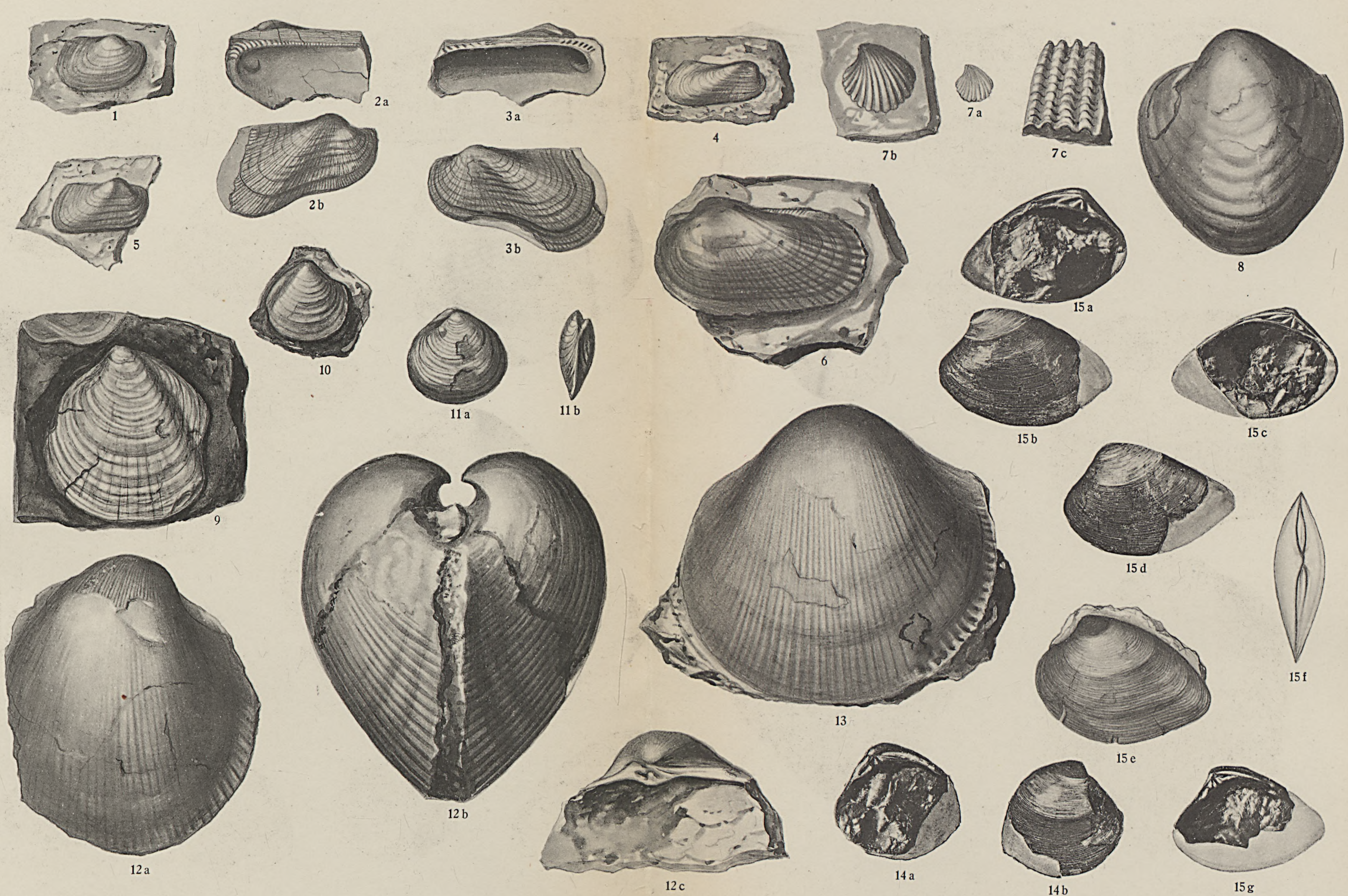
« 13. *Cardium gigas* DEFR. var. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 250
Natürl. Größe.

« 14. *a—b* *Cytherea tokodensis* OPPENH. Untere Brackwasserschichten. Tagbau bei Tatabánya ... 252
Natürl. Größe.

« 15. *a—g* *Cytherea vértesensis* n. sp. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsőgalla ... 253
Natürl. Größe.
a, *b* Klappe mit stärker gekrümmtem Wirbel. *c*, *d*, *e* Klappen mit schwächer gekrümmtem Wirbel. *f* Schalenumriß von oben. *g* Schloß der rechten Klappe.

Die Originale im geolog. Institut der. kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & Co, Berlin. Dr. E. Löschmann gez.

TAFEL 9.

Eozän.

Seite

Fig. 1. *a—c* *Cytherea (Tivelina) elegans* LMK. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsőgalla ... 254
a ca 3× vergrößert. *b* Schloß ca 5× vergrößert. *c* Natürl. Größe.

« 2. *a—c* *Cytherea Pseudopetersi* n. sp. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsőgalla ... 255
a Natürl. Größe. *b* ca 3× vergrößert. *c* Schloß ca 5× vergrößert.

« 3. *a—c* *Cytherea Pseudopetersi* n. sp. Fornaer Ton. Weinberge b. Csákberény ... 255
a, b ca 3× vergrößert. *c* Schloß ca 5× vergrößert.

« 4. *a—b* *Cytherea Petersi* ZITT. Nach einer Originalaufnahme ... 255

« 5. *a—b* *Cytherea fornensis* n. sp. Untere Brackwasserschichten. Tagbau bei Tatabánya ... 256
a Natürl. Größe. *b* Schloß ca 2× vergrößert.

« 6. *a—b* *Cytherea fornensis* n. sp. Fornaer Ton. Weingärten bei Csákberény 256
a ca 4× vergrößert. *b* Schloß ca 8× vergrößert.

« 7. *a—b* *Cytherea (Tivelina) deltoidea* LMK. Obere Brackwasserschichten bei Tatabánya ... 257
a ca 5× vergrößert. *b* Schloß ca 5× vergrößert.

« 8. *a—c* *Cytherea (Tivelina) deltoidea* LMK. Fornaer Ton. Weingärten bei Csákberény ... 257
a und *b* ca 3× vergrößert. *c* Schloß ca 5× vergrößert.

« 9. *Cytherea* sp. Obere Brackwasserschichten. Versatzschacht II bei Tatabánya ... 258
Natürl. Größe.

« 10. *Cytherea* cf. *incrassata* SOW. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 259
Natürl. Größe.

« 11. *a—b* *Cytherea* sp. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 259
Natürl. Größe.

« 12. *Tellina? bakonica* n. sp. Obere Brackwasserschichten. Versatzschacht III, Tatabánya ... 259
Natürl. Größe.

« 13. *a—b* *Pholadomya Lóczyi* n. sp. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 260
Natürl. Größe.

« 14. *a—b* *Corbula exarata* DESH. var. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 261
Natürl. Größe.

« 15. *Hipponyx* sp. Fornaer Mergel. Antoniberg bei Mór ... 262
Natürl. Größe.

Die Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA • ZAKŁAD GEOLOGJI



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & C°, Berlin.

Dr. E. Löschmann gez.

TAFEL 10.

Eozän.

Seite

Fig. 1. *a—d* *Natica Vulcani* (*Ampullaria perusta*) BRGNT. *a* Aus dem marinen Nummulitenton u. -Mergel. Versatzschacht II, Tatabánya. *b*, *c* Fornaer Ton. Weingärten bei Csákberény. *d* aus dem oberen Molluskenkalk und -Mergel. Kalvarienberg bei Felsőgalla (Steinkern) ... 263
Natürl. Größe.

« 2. *Natica Oweni* D'ARCH. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 264
Natürl. Größe.

« 3. *a—b* *Natica cepacea* LMK. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 264
Natürl. Größe.

« 4. *Natica* (*Ampullina*) *sigaretina* LMK. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 265
Natürl. Größe.

« 5. *Deshayesia fulminea* BAYAN. Fornaer Schichten. Weingärten bei Csákberény ... 266
Natürl. Größe.

« 6. *Eulima nitida* LMK. Fornaer Ton. Chausse Gesztes—Somlyó ... 266
3/1 d. Natürl. Größe.

« 7. *Cerithium mutabile* LMK. Fornaer Ton. Alter Mais, östlich von Mór 269
Natürl. Größe.

« 8. *a—b* *Cerithium dulce* DESH. Fornaer Ton. Weingärten bei Csákberény 269
a Natürl. Größe. *b* 3× vergrößert.

« 9. *Natica* cf. *crassatina* LMK. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla ... 265
Natürl. Größe.

« 10. *a—c* *Cerithium Hantkeni* MUN.-CHALM. Untere Brackwasserschichten. Tagbau bei Tatabánya ... 267
Natürl. Größe.

« 11. *Cerithium trochleare* LMK. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsőgalla ... 268
Natürl. Größe.

« 12. *Strombus* sp. Oberer Molluskenkalk u. -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla ... 270
Natürl. Größe.

« 13. *Clavilithes* (*Fusus*) *rugosus* LMK. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 271

« 14. *Strombus auriculatus* GRAT. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... 270

Die Originale im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA * ZAKŁAD GEOLOGII



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & C°. Berlin
Dr. E Löschmann gez.

TAFEL 11.

Eozän.

Seite

Fig. 1. *a—c* *Raja* sp? Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya — — — 272
ca 4× vergrößert.

« 2. *a—c* *Carcharodon angustidens* Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya — — — — — — — — — — — — — 272
Natürl. Größe.

« 3. *a—c* *Lamna elegans* Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya — 272
Natürl. Größe.

« 4. *a—c* *Lamna crassidens* Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya 273
Natürl. Größe.

« 5. *a—b* *Lamna denticulata* Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya 273
Natürl. Größe.

« 6. *a—b* *Lamna (Sphenodus) longidens* Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya — — — — — — — — — — — — — 273
Natürl. Größe.

« 7. *a—b* *Lamna* cf. *Hopei* Ag. Hauptnummulitenkalk. Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó — — — — — — — — — — — — — 273
Natürl. Größe.

« 8. *a—c* *Lamna cuspidata* Ag. Hauptnummulitenkalk. Kalvarienberg bei Felsőgalla — — — — — — — — — — — — — 274
Natürl. Größe.

« 9. *a—c* *Oxyrhina Mantelli* Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya 274
Natürl. Größe.

« 10. *a—d* *Oxyrhina xyphodon* Ag. *a* u. *b* aus den Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya. *c* u. *d* aus dem Hauptnummulitenkalk des Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó — — — — — — — — 274
Natürl. Größe.

« 11. *a—b* *Otodus obliquus* Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya 275
Natürl. Größe.

« 12. *a—c* *Otodus appendiculatus* Ag. aff. Hauptnummulitenkalk. Nagysomlyó bei Vértessomlyó — — — — — — — — — — — — 275
Natürl. Größe.

« 13. *a—b* *Pycnodus* sp. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya — — 275
Natürl. Größe.

Die Originale im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI



Taeger: Vértesgebirge.

Meisenbach Riffarth & Co., Berlin

Dr. E. Löschmann gez.

2.

DIE NEOGENEN SEDIMENTE DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

VON

GYULA v. HALAVÁTS.

(MIT TAFEL XII—XVI.)

(Von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften mit dem Rózsay-Preis prämiierte Arbeit.)

Ungarisch erschienen im Mai 1910.

März 1911.

EINLEITUNG.

Unsere Wissenschaft verlebte noch ihre Kinderjahre, als sich bereits ein Naturforscher fand, der den geologischen Bau von Budapest und Umgebung studierte. Es war dies F. S. Beudant, der 1818 Ungarn bereiste und 1822 in Paris unter dem Titel «Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818» ein großes Werk herausgab, in dessen II. Band auf S. 263—414 die geologischen Verhältnisse des Gebirges von Budapest beschrieben und in dessen Atlas auf Taf. VI. u. a. auch die Profile der Hügel von Budafok vorgeführt werden.

Das Werk A. Barras (Naturwissenschaftliche Beschreibung der gesetzlich vereinigten löblichen Komitate Pest-Pilis und Solt: ungarisch, 1839) enthält auch geologische Daten und bespricht u. a. auch die neogenen Sedimente der Hügel von Budafok und Kőbánya.

1853 schritt J. v. Szabó an das Studium der Geologie von Budapest und Umgebung, und berichtete über die einzelnen Ergebnisse in den Fachsitzungen der kgl. ungarischen Naturwissenschaftlichen und der ungarischen Geologischen Gesellschaft. Im Jahre 1856 faßte er unter dem Titel «Die geologischen Verhältnisse Ofens» (Erster Jahresbericht der k. k. Oberrealschule der kgl. Freistadt Ofen) seine ein größeres Gebiet (Várhegy, Józsefhegy, Kissvábhegy, Nyárshegy, Gellérthegy und Mátyáshegy) betreffenden Beobachtungen zusammen und führte den Bau des Gebietes auf der beigegebenen Tafel auch in Profilen vor. In demselben Jahre legte er in einer Sitzung der Ungar. Akademie eine Abhandlung über den geologischen Bau des Gebietes von Budapest (ungar.; Akadémiai Értesitő) vor, in Wien aber sprach er über «Die Beziehungen des Trachyts zu den Sedimentgesteinen bei Budapest» (32.-ste Versamml. deutsch. Naturf. u. Ärzte zu Wien 1856).

Im Jahre 1858 gewinnt er mit seiner Arbeit «Pest-Buda környékének földtani leirása» (= Geol. Beschr. d. Umgeb. von

Pest und Buda; ungar.) den Nagy Károly-Preis. Als Beilage dieser Arbeit erscheint auf einer topographischen Grundlage 1:66,240 die erste färbige geologische Karte von Budapest, am Rande mit zwei Profilen. Seine 1859 erschienene Arbeit über «Die geologischen Verhältnisse von Pest und Ofen». (Vaterl. Mitt. herausg. v. d. Handels- u. Gewerbekammer, Heft 1) umfaßt zwar wieder ein kleineres Gebiet, doch ist es mit neuen Beobachtungen ergänzt und führt die Forschungsresultate v. Szabós ebenfalls auch auf einer geologischen Karte und Profilen vor.

K. Peters begeht die Umgebung von Budapest 1856, und publiziert seine Beobachtungen 1857 unter dem Titel «Geologische Studien aus Ungarn: I. Die Umgebung von Ofen» (Jahrb. d. k. k. g. Reichsanst. Bd. VIII, S. 308); diese Arbeit bereicherte die damaligen Kenntnisse mit viel neuen Daten.

J. v. Szabó und K. Peters schloß sich als dritter alsbald M. von Hantken an, der die Foraminiferen der verschiedenen Bildungen studierte.

Jener Wendepunkt in der Geschichte Ungarns, der dem Lande das Recht der Selbstverfügung zurückbrachte, ist auch mit einem Aufschwung der geologischen Erforschung Ungarns verbunden. St. von Gorové, Minister für Ackerbau, Gewerbe und Handel, organisierte im Jahre 1868 eine selbständige geologische Sektion, der die detaillierte geologische Aufnahme Ungarns aufgetragen wurde. Später wurde die Errichtung einer selbständigen geologischen Reichsanstalt vorgeschlagen, welcher Vorschlag von Sr. Majestät dem König durch den allerhöchsten Entschluß vom 18. Juni 1869 angenommen wurde.

Die selbständige geologische Sektion begann die detaillierten Aufnahmen in der Umgebung von Budapest 1868 unter der Mitwirkung M. v. Hantkens. K. Hofmanns, J. Böckhs und A. Kochs, die das Resultat ihrer Studien alsbald in den Mitteilungen a. d. Jahrbuche der ungar. geologischen Reichsanstalt und im Földtani Közlöny publizierten, während zugleich auch die geologischen Karten im Maßstabe 1 : 144,000 erschienen. Diese Mitteilungen setzten die Stratigraphie und Tektonik der Umgebung von Budapest so genau fest, daß das von ihnen entworfene Bild des Gebietes, abgesehen von mehrfach abgeänderten Details, in den Hauptzügen auch heute noch in voller Giltigkeit besteht. Auf den von diesen Forschern angebahnten Wegen bewegten sich auch jene, die später über die Geologie von Budapest schrieben. Namentlich:

W. v. Zsigmondy, der 1878 in seinem «A városligeti artézi kút» (= der artesische Brunnen im Stadtwäldchen) in diesem Rahmen eine Beschreibung dieses klassischesten artesischen Brunnens der Welt

lieferte, und seiner Beschreibung eine Kopie der Karte Hofmanns beifügte.

1879 aber war es J. v. Szabó, der seine neueren Daten (Budapest geologiai tekintetben = Budapest in geologischer Hinsicht) ebenfalls in diesen Rahmen einfügte.

Die geologische Karte der Umgebung von Budapest erlebte als bald eine zweite Auflage, doch wurde auch diese in kurzer Zeit ausverkauft, so daß die Notwendigkeit eintrat, eine dritte Auflage folgen zu lassen. Da jedoch diese Auflage nicht mehr im Maßstabe 1 : 144,000, erscheinen konnte, da ferner die Ränder der neuen Kartenblätter 1 : 75,000 nicht mit jenen der alten zusammenfallen, und weil es schließlich zweckmäßig erschien, die Daten der seit 1868 entstandenen Aufschlüsse, welche die Karten in einzelnen Details modifizieren, ebenfalls aufzuarbeiten: beschloß J. Böckh, damaliger Direktor der Reichsanstalt das auf diese beiden Blätter entfallende Gebiet reambulieren zu lassen, und trug das N-liche Kartenblatt Fr. Schafarzik, das S-liche aber mir auf. Die solcherart reambulierten beiden Kartenblätter wurden in Begleitung von Erläuterungen im Jahre 1902 herausgegeben.

Budapest ist zugleich auch das Zentrum des Fortschrittes ungarischer Naturwissenschaft. Es ist also natürlich, daß die an Abwechslung so reiche Umgebung von Budapest immer und immer wieder studiert wird umsomehr, als sich hierzu in den künstlichen Aufschlüssen, welche durch die industrielle Regsamkeit geschaffen werden, beständig neue Gelegenheit bietet. Solche Aufschlüsse sind u. a. die zahlreichen Tiefbohrungen, die auf Wasser niedergeteuft wurden und deren interessante Daten mir zur Bearbeitung zugekommen sind. Im folgenden sollen die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Untersuchungen zusammengefaßt werden.

In Anbetracht dessen, daß sämtliche in dem am linken Ufer der Donau gelegenen Teile von Budapest niedergeteuften Bohrlöcher — mit Ausnahme jenes im Városliget (Stadtwäldchen) — die neogenen Ablagerungen aufschlossen: wird es nicht uninteressant sein, die im Untergrunde befindlichen Neogenbildungen mit den zutage liegenden zu vergleichen. Eben deshalb sollen die Neogenbildungen im folgenden vorerst so besprochen werden, wie sie aus natürlichen und künstlichen Aufschlüssen an der Oberfläche bekannt sind, und dann erst wollen wir auf die Beschreibung der in den Bohrlöchern aufgeschlossenen Schichtenreihen übergehen.

Vor allem will ich jedoch auch an dieser Stelle nicht versäumen, Herrn Ingenieur B. v. Zsigmondy für die Überlassung von Bohrproben an die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt meinen besten Dank aus-

zusprechen; dadurch wurde es mir ermöglicht, diese wertvollen Daten zu bearbeiten; auch Herr Bergrat TH. v. SZONTAGH hat mich durch Überlassung der Bohrproben aus den Brunnen der Dreherschen Bierbrauerei zu großem Dank verpflichtet, und nicht minder auch Herr Chefkustos A. FRANZENAU, der die Freundlichkeit hatte, die aus dem Schlämmungsmaterial der Bohrproben zutage gelangten Foraminiferen zu bestimmen.

Budapest, den 28. Feber 1906.

1. NEOGENE ABLAGERUNGEN AN DER OBERFLÄCHE.

Die Umgebung von Budapest ist landschaftlich und demzufolge auch geologisch sehr mannigfaltig beschaffen. Am rechten Ufer der Donau erhebt sich ein ziemlich gegliedertes Gebirge mit bis wenig über 700 m hohen Spitzen. Dieses Gebirge wird durch ein sanft welliges Hügelland umsäumt, das am linken Ufer der Donau allmählich in die Ebene des Alföld übergeht.

Der Kern des Gebirges, die höchsten Spitzen bestehen aus sehr gestörten und an ungefähr N—S-lichen Brüchen verworfenem triadischen Dolomit und Dachsteinkalk. Hierauf folgen dem Alter nach eozäne Bildungen, dann der unteroligozäne Hárshegyer Sandstein, Budaer Mergel und Kisceller Tegel, die die Abhänge des Gebirges bilden.

Nach der Ablagerung des Kisceller Tegels hob sich das Gebirge, was einerseits durch den Umstand erwiesen erscheint, daß in dem Gebirge keine mitteloligozänen Ablagerungen bekannt sind, andererseits aber dadurch, daß die noch jüngeren in viel niedrigerem Gelände, in ruhiger, konkordanter Lagerung am Aufbau des das Gebirge umsäumenden Hügellandes teilnehmen.

Die älteste der am Aufbau des Hügellandes teilnehmenden Bildungen ist die oberoligozäne kattische Stufe (*Pectunculus obovatus*-Schichten) und im Hangenden dieser lagern im Hügellande von Tétény, Budafok, Kőbánya, Czinkota—Fót die neogenen Sedimente, deren Glieder, die

aquitanische
burdigalische
vindobonische
sarmatische
pontische und
levantinische Stufe

vollzählig anzutreffen sind.

Diese Stufen des Neogens sind in natürlichen Aufschlüssen:

Wasserrissen, sowie in künstlichen Aufschlüssen: Eisenbahneinschnitten, in den Tongruben der Ziegeleien, in Schottergruben so häufig und so gut aufgeschlossen, daß sie aus den bisherigen Mitteilungen schon genau bekannt sind. So genau, daß diesmal nichts zu ihrer Kenntnis beigetragen werden kann und ich mich hauptsächlich darauf beschränken muß, die verstreuten Daten zu sammeln, und im Rahmen der neueren Auffassung von den neogenen Bildungen der Umgebung von Budapest ein einheitliches Bild zu entwerfen.

1. Die aquitanische Stufe.

Die Sedimente jenes alten, neogenen Mittelmeeres, das sich viel weiter N-lich als das heutige, in W—E-licher Richtung über ganz Europa erstreckte und im E bis nach Persien reichte, sind auch in dem das Gebirge umsäumenden Hügellande in der Umgebung von Budapest schön vertreten. Unsere älteren neogenen Bildungen stimmen mit den entsprechenden Formationen des Westens in ihren Hauptzügen gut überein. Im Westen wird das untere Miozän in drei Stufen, in die aquitanische, burdigalische und vindobonische Stufe geteilt und diese Einteilung läßt sich auch bei den älteren neogenen Sedimenten von Budapest durchführen.

Der Begriff der aquitanischen Stufe war noch vor Kurzem in Ungarn und in Österreich ziemlich schwankend. Durch Zusammenfassung mehrerer Schichten wurde diese Stufe bald in das obere Oligozän, bald wieder in das untere Miozän gestellt. Schließlich stellte Th. Fuchs 1894 den Begriff derselben sehr überzeugend fest. Er schied die gerade auf unserem Gebiete (bei Törökbálint) fossilreichen sog. Pectunculus obovatus-Schichten vom Miozän ab, parallelisierte dieselben mit den Casseler Sanden, und stellte sie unter dem Namen kattische Stufe in das obere Oligozän. Die beiden unteren Glieder der unteren (ersten) Mediterranstufe (der Schichten von Horn) im österreichischen Becken: die Molter und Loibersdorfer Schichten, ferner auch die Bildung von Korod und jene im Zsiltale identifizierte er mit der aquitanischen Stufe und klärte damit das bisherige Dunkel.

Die von Th. Fuchs solcherart festgesetzte aquitanische Stufe kommt bei Budapest in der Umgebung von Törökbálint, Tétény, Budafok, dann bei Pomáz am Rande des Gebirges und bei Gőd an der Donau im Hangenden der Pectunculus obovatus-Schichten, diesen konkordant aufgelagert vor und führt reichlich charakteristische Fossilien.

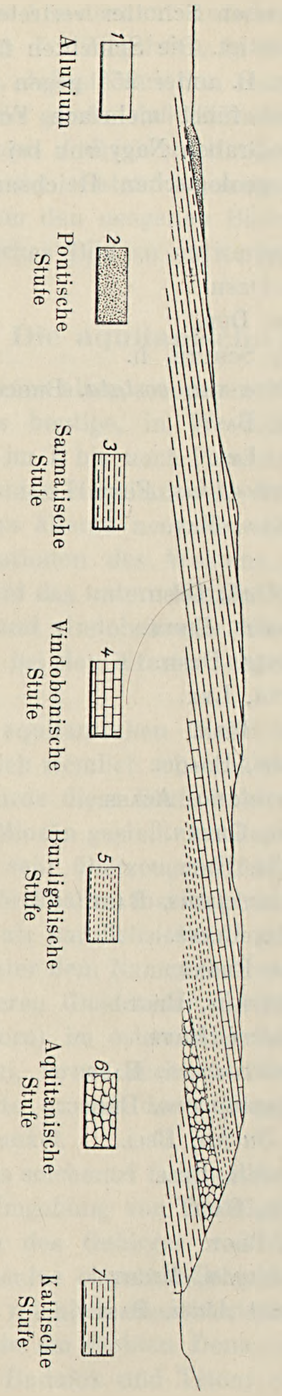
In dem Hügellande am rechten Donauufer tritt die aquitanische Stufe bei Törökbálint. Budafok und Tétény auf einem großen Gebiete

auf und wird hier durch groben Schotter vertreten, der sich wohl auch zu Konglomeratbänken verfestigt. Die Schichten fallen vom Gebirge ab, im Nagyárok bei Budafok z. B. unter 25° gegen 13h.

Dieses grobe Sediment führt mehrfach Fossilien, die schönsten Exemplare finden sich im Graben Nagyárok bei Budafok, von wo die Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt folgende Arten besitzt:

Psammechinus sp.
Ostrea Boblayi, Desh.
« *digitalina*, Dub.
« *gingensis*, Schlth. h.
Anomia ephippium var. *costata*, Brocc. h.
Pecten Beudanti, Bast.
« *solarium*, Lmk.
« *praescabriusculus*, Font.
« *danubianus*, May.
« sp.
Pectunculus Fichteli, Desh.
« *pilosus*, Linné.
Cyrena semistriata, Desh.
Venus umbonaria, Lmk.
Ensis Rollei, M. Hörn.
Panopaea Héberti, Bosqu.
Cytherea pedemontana, Agass.
Tellina lacunosa, Chemn.
Cardium Kübecki, Hau.
« cfr. *discrepans*, Bast.
Fissurella graeca, Linné.
Trochus patulus, Bronn.
Turritella cathedralis, Brgt.
« *Doubleri*, Math.
Cerithium papaveraceum, Bast.
Potamides margaritaceus, Brocc.
Cassidaria cfr. *Buchii*, Bell.
Cancellaria Bonelli, Bell.
Ficula cingulata, Bast.
« *condita*, Brgt.
Xenophora Deshayesi, Micht.
Nautilus (Aturia) Aturi, Bast.
Balanus sp.

Fig. 1. Profil durch das Hügelland von Budafok-Tétény.



Lamna cuspidata, Agass., Zahn,
« *elegans,* Agass., Zahn;

außerdem sind auch verkalkte Stämme von

Platanium purosum, Felix.

ziemlich häufig.

In ihren charakteristischen Zügen stimmt diese Fauna mit jener der Loibersdorfer Schichten in Österreich, sowie den Schichten von Korod in Ungarn überein und bloß eine Form: *Pecten Beudanti* ist darunter, die in Österreich bereits in höheren, den Eggenburger Schichten heimisch ist (welche, wie gezeigt werden soll, im Nagyárok bei Budafok, im Hangenden des Schotters ebenfalls auftreten).

Am E-Rande des Gebirges ist die aquitanische Stufe auch bei Pomáz vorhanden, von wo sie aus den älteren Mitteilungen K. Peters' (3), M. v. Hantkens (9), A. Kochs (19) und aus der neueren Notiz L. Erdős' (38) bekannt ist. Auch hier tritt die aus blauem sandigen Tone, braunem Sande, grauem Sande, rötlich-gelbem, harten limonitischen Sande bestehende Schichtenfolge im Hangenden der oberoligozänen Pectunculus obovatus-Schichten (kattische Stufe) auf; die einzelnen Schichten schließen eine idente Fauna ein und es besteht zwischen denselben nur insofern ein Unterschied, als in den einzelnen Schichten eizelne Arten vorherrschen. In diesen Schichten kommt nach Erdős folgende Fauna vor:

Mytilus Haidingeri, M. Hörn.
Cyrena Brongniarti, Bast.
« *semistriata,* Desh.
Panopaea Héberti, Bosq.
Lucina Héberti, Desh.
Arca diluvii, Lmk.
Cerithium papaveraceum, Bast.
Potamides margaritaceus, Brocc. var. *calcarata,* Grat.
« « « « *monilifera,* Grat.
« *submargaritaceus,* A. Braun
« *plicatus,* Brug. var. *papillatus,* Sandb.
« « « « *intermedius,* Sandb.
Turritella communis, Risso
« *Beyrichi,* Hofm.
« *bicarinata,* Eichw.
Melongena Semseyana, Erdős.
Murex rudis, Bors.
Oliva clavatula, Lmk.

Natica crassatina, Desh.
Melanopsis Hantkeni, Hofm.
Sigaretus clathratus, Rech.

welche Fauna mit jener im Zsiltale viel gemeinsame Züge aufweist.

Gegenüber von Pomáz am linken Donauufer tritt die aquitanische Stufe bei Gőd auf, von wo sie durch H. v. Böckh (36) bekannt wurde. Hier wird sie durch ein Folge von wechsellagernden Konglomerat-, Sandstein-, Sand-, sandigen Ton- und Tonschichten vertreten, in die auch ein kleines, 40 cm mächtiges Kohlenflöz eingelagert ist, und führt folgende Fauna:

Schizaster acuminatus, Goldf. sp.
Ostrea crassicostata, Sow.
« *digitalina*, Dub.
« *fimbriata*, Grat.
Anomia ephippium var. *costata*, Brocc.
Pecten textus, Phill.
« *praescabriusculus*, Font.
Mytilus cfr. *aquitanicus*, May.
Modiola cfr. *Philippi*, May.
Nucula compta, Goldf.
Pectunculus Philippi, Desh.
« *pilosus*, Linné
Arca diluvii, Lmk.
Cardium bojorum, May.
« *cingulatum*, Goldf.
« *thunense*, May.
Cyrena semistriata, Desh.
Cytherea Beyrichi, Semp.
« *incrassata*, Sow.
Tellina Nystii, Desh.
Lutraria cfr. *soror*, May.
Panopaea Héberti, Bosq.
Neritina picta, Fér.
Calyptraea chinensis, Linné
Natica helicina, Brocc.
Turritella quadricanaliculata, Sandb.
« cfr. *Sandbergeri*, May.
« *turris*, Bast.
Melanopsis Hantkeni, Hofm.
Potamides margaritaceus, Brocc.

Potamides submargaritaceus, A. Br.
« *plicatus*
Aporrhais cfr. *pes pelecani,* Phil.

H. v. Böckh stellt die Fauna, deren charakteristische Formen mit jenen von Pomáz übereinstimmen, trotzdem er sie aus dem alten Gesichtspunkt betrachtet, in das untere Miozän. Nach der Feststellung Fuchs steht es außer Zweifel, daß diese Schichten in die aquitanische Stufe gehören.

2. Die burdigalische Stufe.

Es ist allgemein bekannt, daß die unterneogenen Bildungen in Österreich, wo sie schon seit Langem eingehend studiert werden, als «mediterran» bezeichnet wurden, da ihre Fauna der Molluskenwelt des Mittelländischen Meeres in vielem gleicht Suess teilte die Mediterranbildungen in zwei Gruppen: in das erste (untere) und in das zweite (obere) Mediterran. Im unteren Mediterran, das wohl auch unter der Benennung Horner Schichten bekannt ist, unterschied er die Molter, Loibersdorfer, Gauderndorfer, Eggenburger Schichten und den Schlier. Da jedoch von diesen Gruppen die beiden ersten, die Molter und die Loibersdorfer Schichten nach der überzeugenden Darlegung Fuchs' als Vertreter der aquitanischen Stufe angesehen werden müssen, verbleiben im ersten (unteren) Mediterran die Gauderndorfer, Eggenburger Schichten und der Schlier. Diese solcherart enger begrenzte Schichtengruppe ist mit der untermiozänen burdigalischen Stufe Deperets zu parallelisieren.

Die burdigalische Stufe des unteren Neogen tritt auch in der Umgebung von Budapest auf, u. zw. kommt sie im Hangenden der aquitanischen Stufe, letzterer konkordant aufgelagert im Hügellande von Budafok—Tétény und Czinkota—Fót vor.

Im Hügellande von Budafok—Tétény, am rechten Donauufer ist diese Bildung in der Umgebung von Törökbálint, Budafok, Tétény, Érd auf einem großen Gebiete nachzuweisen. Dieselbe bildet den Boden der Wälder Nagyerdő bei Törökbálint und Hamzsabégi-erdő bei Érd bis zum Meierhofe Erlakovec.

An all diesen Punkten folgt über dem groben schotterigen Sedimente der aquitanischen Stufe als Vertreter der burdigalischen Stufe grober, grüner Sand, dann in großer Mächtigkeit mehr feiner, gelber, stellenweise mergeliger Sand, darin untergeordnet Schotterschichten, und in der unteren Partie zwei 0·5 m und 0·75 m mächtige Konglomeratbänke. (Vergl. die Fig. 1 auf S. 286.)

An Fossilien sind diese Sedimente arm, bloß aus dem mehr feinen, gelben Sande im oberen Teile des Nagyárok bei Budafok gelangten Schalen von

Pecten burdigalensis, Lmk.
« *Rollei,* M. Hörn.
« *palmatus,* Lmk.

zutage. welche Formen für die Eggenburger Schichten charakteristisch sind, so daß das in Rede stehende Sediment zum Burdigalien gehört.

Am linken Donauufer liegen diese Schichten im Hügellande von Fót, in der Umgebung von Fót, Mogyoród, Csomád, Veresegyháza zutage, von wo sie von J. v. Böckh (14.) beschrieben wurden. Hier ist die tiefste Bildung ein gelblicher Ton, auf welchen gelber Sand und dann Schotter mit zwischengelagerten Bimssteintuff- und Konglomeratbänken folgt. Die Schichtenfolge wird durch kalkreichen Sandstein und dann sandigen Kalkstein beschlossen.

Fossilien sind in diesen Schichten ziemlich häufig, zumeist sind sie jedoch schlecht erhalten, fragmentar. Aus dem Tone von Vörösháza und Csomád zählt Böckh folgende Arten auf:

Quinqueloculina n. sp.
Polymorphina sororia, Rss.
« *gibba,* d'Orb.
Bulimina sp.
Virgulina Schreibersiana, Czjz.
Bolivina antiqua, d'Orb.
Globigerina bulloides, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
Rosalina wiennensis, d'Orb.
Nonionina granosa, d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Bryozoen
Leda fragilis, Chemn.
Calyptraea chinensis, Lmk.,

während in dem Sande und Schotter stellenweise

Ostrea fimbriata, Grax.
Anomia ephippium var. *costata,* Brocc.
Pecten praescabriusculus, Font.
(bei Böckh *P. Malvinae*)

häufig sind.

Aus dem S-lichen Teile des Hügellandes von Fót wurde das Burdigalien durch SCHMIDT (31) aus der Umgebung von Czinkota bekannt. W-lich von der Ortschaft ist schotteriger Sand und sandiger Schotter mit Sandstein aufgeschlossen, welches Sediment auch am linken Abhange des Baches Sóspatak auftritt. Die Schichten fallen unter 10° gegen 14^h ein. Diese Schichten führen reichlich Fossilien und bestimmte SCHMIDT darunter folgende:

Ostrea digitalina. DUB.
Ostrea gingensis, SCHLTH.
Anomia ephippium var. *costata,* BROCC.
Pecten praescabriusculus, FONT.
« *palmatus,* LMK.
« *substriatus,* d'ORB.
« *spinulosus,* MÜNST.
« *Tournali,* SERR.
Arca turonica, DUJ.
Cardium multicostatum, DUJ.
« *turonicum,* BROCC,
Lima squamosa, LMK.
Polia legumen, LINNÉ
Pinna tetragona, BROCC.
Turritella turris, BAST.
Cerithium sp.
Balanus sp.
Prionodus similis, PROBST. (Zahn]
Galeocerdo sp. (Zahn)
Hemipristis serra, AG. (Zahn)
Lamna rigida, PROBST (Zahn)
Oxyrhina hastalis, AG. (Zahn)
« *Desorii* GIBBES (Zahn)

Der am linken Ufer des Sóspatak sich erhebende Hügelrücken besteht aus dem sandigen Schotter, welches Sediment — wie später gezeigt werden soll — weiter SE-lich auch in den Profilen von Bohrlöchern angetroffen wurde, und in praktischer Beziehung insoferne wichtig ist, als die Bohrbrunnen aus diesem burdigalischen Sediment Wasser erhalten.

3. Die vindobonische Stufe.

E. SUESS unterschied — wie bereits erwähnt wurde — in der Mediterranbildung von Österreich zwei Stufen: die untere (erste) und obere (zweite) Mediterranstufe. Es fanden sich dann solche, die diese Zweiteilung beanständeten, und es entstanden über diese Frage lange Polemien. Was jedoch die Verhältnisse in Österreich fraglich machten, das konnte in Ungarn geklärt werden, u. zw. insofern als sich die Auffassung SUESS' an mehr als einem Punkte als richtig erwies. Ein solcher Punkt ist auch die Umgebung von Budapest, wo die Richtigkeit der Zweiteilung im Hügellande Budafok—Tétény und Kőbánya, ferner in den später zu besprechenden Profilen der Bohrbrunnen unzweifelhaft nachgewiesen werden konnte, bezw. es zeigte sich hier, daß die Sedimente des unteren Mediterran von obermediterranen Bildungen überlagert werden.

Die entsprechenden französischen Schichten wurden von DEPERET mit betracht darauf, daß dieselben zuerst im Wiener Becken studiert wurden, als *Vindobonien* bezeichnet, welche Bezeichnung wir auch statt der früheren akzeptieren können, ohne daß damit die faziellen Unterschiede dieses Sedimentes berührt würden.

Im Hügellande von Budafok—Tétény folgt am N und W-Rande des Hügellandes — nach dem Profil auf S. 286. — über dem sandigen Sedimente des Burdigalien, mit demselben konkordant als Vertreter des Vindobonien Leithakalk. Der Leithakalk beginnt bei Budafok und läßt sich als nicht gerade breiter Streifen bis Törökbálint verfolgen. Hier wendet sich der Streifen plötzlich gegen S, dann bricht er an einer Strecke ab, später finden sich einzelne isolierte Partien am Sidonienberg, an beiden Abhängen des Tales von Kutyavár,[1] am Hügel beim Meierhofe Erlakovecz, und die letzten Schollen schließlich zeigen sich bei Érd.

An letzterer Stelle befinden sich nahe am Schienenstrange der ungar. Staatsbahn Steinbrüche, in denen die Reihenfolge der Schichten gut zu beobachten ist. Zu unterst lagert ein grobes Konglomerat, an-

[1] NE-lich vom Kutyavár genannten Waldhüterhause gibt es am jenseitigen Talabhange zwei Leithakalkblöcke, in welche mehrere 30—35 cm breite, 45—50 cm hohe und 7—8 cm tiefe, unten gerade, oben bogige Löcher eingemeißelt sind. Um die Außenränder der Löcher verläuft ein Einschnitt, in den ein Brett eingefügt werden konnte. Solche Rumpflöcher gibt es auch an der 2 m mächtigen Felswand an dem Ufer des N-lich vom Fülöpmajor fließenden Baches, sowie in den Dolomitklippen in dem Tale nächst des Kiesberges, S-lich von Budakesz. (Vergl. «Archæologiai Értesitő» Bd. XVI.)

gefüllt mit Steinkernen und Abdrücken von Venus, Cardium, Pectunculus, Trochus. Teils aus der Verwitterung dieser Schicht entsteht jener Schotter, der weiter N-lich auf den Äckern anzutreffen ist. Auf das Konglomerat, mit diesem durch allmähliche Übergänge verbunden, folgt bröckeliger Leithakalk mit Pecten-Resten; schließlich findet sich eisenschüssiger sarmatischer Kalk, stellenweise mit Eindrücken von Cerithium, Trochus, Modiola angefüllt. In diesem Steinbruche fallen die Schichten gegen SW ein.

Viel mächtiger liegt der Leithakalk bei Rákos zutage, wo er einen Hügel bildet. 1877 wurde dieser Hügel beim Bau der Ringbahn zwischen den Stationen der Staatsbahn Kőbánya f. p. u. und Rákos tief durchgeschnitten, wodurch der Leithakalk schön aufgeschlossen wurde, und sich Gelegenheit bot viel Fossilien zu sammeln. Die Erhaltung der zutage gelangten Fossilien ist zwar nicht die beste und abgesehen von den Pecten , Ostrea- und Anomia-Arten finden sich größtenteils nur Steinkerne, doch tragen diese die Artencharaktere noch dermaßen zur Schau, daß sie bestimmbar sind. Dies ist auf die bekannte Tatsache zurückzuführen, daß die hauptsächlich aus Aragonit bestehende Schale der Mollusken im Wasser leichter löslich ist, als die Kalzitschale der Ostreen- und Pectenarten. Häufig ist auch der Steinkern verschwunden und es blieb nur der Abdruck der Schale erhalten, deren Gipsabguß das positive Bild der Schale liefert.

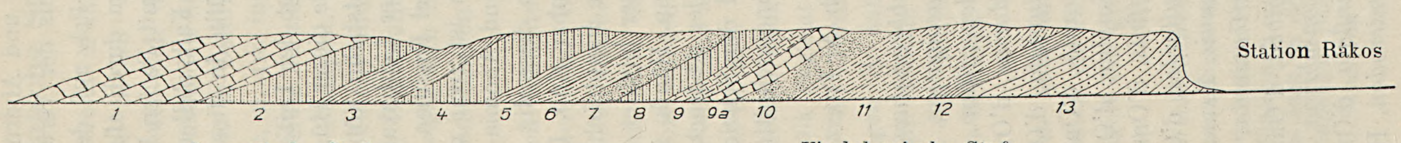
Aus dem Eisenbahneinschnitte im Hügel von Rákos gelangte folgende Fauna zutage:

Foraminiferen nach A. Franzenau (28):

Plecanium abbreviatum, d'Orb. sp.
« *laevigatum,* d'Orb. sp.
« *deperditum,* d'Orb. sp.
« *Mariae,* d'Orb. var. *inermis,* Rss.
Biloculina clypeata, d'Orb.
« *lunula,* d'Orb.
« *simplex,* d'Orb.
« *affinis,* d'Orb.
« *bulloides,* d'Orb. var. *truncata,* Rss.
« *tenuis,* Karr.
Triloculina tricarinata, d'Orb.
« *gibba,* d'Orb.
« *consobrina,* d'Orb.
« *inflata,* d'Orb.
« *microdon,* Rss.

Fig. 2. Profil durch den Hügel von Rákos.

Aufnahme von L. v. Lóczy.



1. Grobkalk
2. Sandiger, blättriger, toniger Grobkalk
3. Härterer sandiger Grobkalk
4. Sandiger, blättriger, toniger Grobkalk
5. Süßwasser (?)-kalk
6. Sandiger Schiefer
7. Lithothamnienkalk
8. Sandige Schieferschichten
9. Grobkalk mit Cerithien

9a. Grobkalk mit *Cardium turonicum*, *Tellina lacunosa*

10. Kalksand mit Foraminiferen
11. Grobkalk mit viel Fossilien
12. Ton
13. Grobkalk mit Andesitschotter.

Triloculina gibba, d'ORB. var. *elongata,* KARR.
« *intermedia,* KARR.
« *divaricata,* FRNZ.
Quinqueloculina Hauerina, d'ORB.
« *triangularis,* d'ORB.
« *Haidingeri,* d'ORB.
« *Ackneriana,* d'ORB.
« *Boućana,* d'ORB.
« *nussdorfensis,* d'ORB.
« *zigzag,* d'ORB.
« *Schreibersi,* d'ORB.
« *Juleana,* d'ORB.
« *contorta,* d'ORB.
« *Rodolphina,* d'ORB.
« *badensis,* d'ORB.
« *tenuis,* CJŽ.
« *angustissima,* RSS.
« *foeda,* RSS.
« *signata,* RSS.
« *plicatula,* RSS.
« *obliqua,* RSS.
« *costata,* KARR.
« *gracilis,* KARR.
« *ovula,* KARR.
« *Ungeriana,* d'ORB.
« *incrassata,* KARR.
« *Schröckingeri,* KARR.
« *ornatissima,* KARR.
« *Atropos,* KARR.
« *peregrina,* d'ORB. var. *edentula,* FRNZ.
« *rákosiensis,* FRNZ.
« *Ermani,* BORN. var. *trigonostomea,* FRNZ.
« *Krenneri,* FRNZ.
Peneroplis planata, FICHT. et MOLL. var. *laevigata,* KARR.
« *Haueri,* d'ORB. sp.
« *Juleana,* d'ORB. sp.
« *austriaca,* d'ORB. sp.
« *Laubei,* KARR.
« *aspergilla,* KARR.
Vertebralina gibbosula, d'ORB. sp.
« *sulcata,* RSS. sp.

Vertebralina elongata, Karr.
« *foveolata*, Frnz.
Alveolina rotella, d'Orb. sp.
« *melo*, Ficht. et Moll.
« *Haueri*, d'Orb.
Polymorphina gibba, d'Orb. sp.
« *punctata*, d'Orb. sp.
« *tuberculata*, d'Orb. sp.
« *spinosa*, d'Orb. sp.
« *leprosa*, Rss.
« *foveolata*, Rss.
Chilostomella ovoidea, Rss.
Globigerina bulloides, d'Orb.
Truncatulina Schreibersi, d'Orb. sp.
« *Haidingeri*, d'Orb. sp.
Discorbina planorbis, d'Orb. sp.
« *obtusa*, d'Orb.
« *stellata*, Rss.
« *squamula*, Rss.
Rotalia Beccarii, Linné sp.
Nonionina Soldani, d'Orb.
« *perforata*, d'Orb.
« *communis*, d'Orb.
« *granosa*, d'Orb.
Polystomella obtusa, d'Orb.
Polystomella Fichteliana, d'Orb.
« *crispa*, Lmk.
« *flexuosa*, d'Orb.
« *Antonina*, d'Orb.
« *Listeri*, d'Orb.

Mollusken:

Conus sp.
Chenopus pes pelecani, Phil.
Pyrula condita, Brgt.
Cerithium doliolum, Brocc. var.
Turritella turris, Bast.
Trochus patulus, Brocc.
« sp.
Ancillaria glandiformis, Lmk.
Natica helicina, Brocc.

Bulla sp.
Dentalium entalis, Linné.
Teredo sp.
Thracia convexa, Sow.
Panopaea Menardi, Desh.
Lutraria cfr. *oblonga,* Chemn.
Cytherea Pedemontana, Ag.
Tellina planata, Linné.
« *lacunosa,* Chemn.
Psammobia Labordei, Bast.
Tapes vetula, Bast.
« sp. (cfr. *Basteroti,* Mayer.)
Venus umbonaria, Lmk.
« sp.
Dosinia orbicularis, Ag.
Cardium discrepans, Bast.
« *hians,* Brocc.
« *turonicum,* Mayer.
« *fragile,* Brocc.
« sp.
Chama gryphina, Lmk.
Lucina sp. (cfr. *incrassata,* Dub.)
« *columbella,* Lmk.
« *ornata,* Agass.
« *Haidingeri,* M. Hörn.
Pectunculus pilosus, Linné.
« *obtusatus,* Partsch.
Arca turonica, Duj.
Pinna tetragona, Brocc.
Avicula phalaenacea, Lmk.
Pecten aduncus, Eichw.
« *siewringensis,* Fuchs.
Ostrea lamellosa, Brocc.
« *digitalina,* Dub.
« *gingensis,* Schth.
Anomia costata, Brocc.
Scutella vindobonensis, Laube.

Krebse nach I. Lőrenthey (33):

Calappa Héberti, Brocc.
Matuta inermis, Brocc.

Lambrus? sp. ind.
Portunus pygmaeus, Brocc.
Neptunus cfr. *granulatus*, A. M. Edw.
Pilodius mediterraneus, Lőrent.
Calianassa Chalmasii, Brocc.
« *rákosiensis*, Lőrent.
« *Munieri*, Brocc.
« *Brocchii*, Lőrent.
Pagurus priscus, Brocc.

*

Auf kurze Zeit gelangte das Vindobonien auch gelegentlich der Grabung des Hauptsammelkanals von Budapest zutage. Auf der Ringstraße wurde burdigalischer Sand mit einer zwischengelagerten Tonschicht aufgeschlossen. Viel interessanter sind jedoch jene Aufschlüsse, welche der dritte Hauptsammelkanal in den Gassen Telepi-utca, Ludoviceum-tér, Illés-utca, Kálvária-tér, Karpfenstein-utca lieferte, und in denen sich auch fossilreiches Vindobonien zeigte. Diese Daten wurden von Fr. Schafarzik bearbeitet (43), und wir erfahren aus seiner Mitteilung, daß unter dem Sarmatischen in dem Abschnitt des Hauptsammelkanals zwischen der Telepi- und Illés-utca Leithakalk, dann bläulicher Sand, bläulichsandiger und eisenschüssiger Sand, schließlich bläulicher schieferiger Ton lagerte.

Aus dem in der Telepi-utca aufgeschlossenen Teile des Leithakalkes zählt Schafarzik folgende Fauna auf:

Polystomella crispa, d'Orb.
Alveolina melo, d'Orb.
Conus sp.
Mitra fusiformis, Brocc.
Turritella Archimedis, Brocc.
Trochus fanulum, Gmel.
« *patulus*, Brocc.
Natica millepunctata, Lmk.
Glycimeris (Panopaea) Menardi, Desh.
Corbula gibba, Olivi
Lutraria cfr. *oblonga*, Chemn.
Tapes vetula, Bast.
Cardium hians, Brocc.
Pectunculus pilosus, Linné
Pinna Brocchii d'Orb.

Pecten leythajanus, Partsch
« *(Vola) aduncus*, Eichw.
« *(Chlamys) gloria maris*, Dub.
Ostrea digitalina, Dub.
Andorina elegans, Lőrent.

Aus dem in der Illés-utca aufgeschlossenen Leithakalke aber bestimmte er folgende Arten:

Alveolina melo, d'Orb.
Polystomella crispa, d'Orb.
Robulina simplex, d'Orb.
Echiniden-Schalenfragment
Serpula sp.
Pyrula condita, Brgt.
Cerithium sp.
Turritella Archimedis, Brgt.
Trochus fanulum, Gmel.
« *patulus*, Brocc.
Corbula gibba, Olivi
Bulla miliaris, Brocc.
« *Lajonkaireana*, Bast.
Tellina sp.
Venus plicata, Gmel.
Cardium fragile, Brocc.
Lucina columbella, Lmk.
Arca diluvii, Lmk.
Pecten leythajanus, Partsch
« *(Vola) aduncus*, Eichw.
Ostrea sp.

Aus dem bläulichen Sande, bläulichsandigen Tone, eisenschüssigen schotterigen Tone, bläulichen schieferigen Tone im Liegenden des Leithakalkes in der Illés-utca zählt er folgende Arten auf:

Cristellaria Josephina, d'Orb.
Robulina sp.
Nonionina Boueana, d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Alveolina melo, d'Orb.
Rotalina Partschiana. d'Orb.
Textularia carinata, d'Orb.
Triloculina gibba, d'Orb.

Triloculina scapha, d'Orb.
Heliastraea conoidea, Rss.
Conus (Dendroconus) Voeslauensis, R. Hoern.
« *(Lithoconus) Mercati,* Brocc.
« *(Leptoconus) Dujardini,* Desh.
« *(Rhizoconus) ponderosus,* Brocc.
« *(Chelyconus) Noae,* Brocc. var.
« « *Suessi,* R. Hoern.
« « *fuscocingulatus,* Bronn.
« « *vindobonensis,* Partsch.
Ancillaria glandiformis, Lmk.
Cypraea (Aricia) amygdalum, Brocc.
Voluta ficulina, Lmk.
« *Haueri,* M. Hoern.
« *taurina,* Bon.
Mitra goniophora, Bell. (var. c. R. Hoern.)
« *(Nebularia) scrobiculata,* Brocc.
« *(Volutomitra) ebenus,* Lmk.
Terebra (Acus) fuscata, Brocc.
« « *pertusa,* Bast.
Buccinum (Eburna) brugadinum, Grat.
« *(Niotha) Schönni,* R. Hoern.
« « *Telleri,* R. Hoern.
« *(Uzila) nodoso-costatum,* Hilb.
« *(Tritta) Rosthorni,* Partsch.
Strombus coronatus, Defr.
Chenopus (Aporrhais) alatus, Eichw.
« « *pes pelecani,* Phil.
Murex (Rhynocantha) subtorularius, R. Hoern.
« *(Vitularia) lingua-bovis,* Bast.
Fusus valenciennesi, Grat.
Pleurotoma badensis, R. Hoern.
« *(Drillia) pustulata,* Brocc.
« *(Clavatula) Brigittae,* R. H. et Au.
« « *Amaliae,* R. Hoern.
« « *Oliviae,* R. Hoern.
Cerithium minutum, de Serr.
« *mediterraneum,* Desh.
« *nodosoplicatum,* M. Hörn.
« *lignitarium,* Eichw.
« *Bronni,* Partsch.

Cerithium crenatum, Brocc.
Turritella turris, Bast.
« *Archimedis*, Brong.
« cf. *subangulata*, Brocc.
Trochus fanulum, Gmel.
« *patulus*, Brocc.
Natica millepunctata, Lmk.
Siliquaria anguina, Lmk.
« *Josephinia*, Risso.
Nerita picta, Fér
Paludina Schwartzi, Frnfld.
Bulla lignaria, Linné.
« *miliaris*, Brocc.
« *Lajonkaireana*, Bast.
Calyptraea chinensis, Linné.
Dentalium mutabile, Dod.
Glycimeris (Panopaea) Menardi, Desh.
Corbula carinata, Duj.
Thracia convexa, Sow.
Lutraria oblonga, Chemn.
Tellina planata, Linné.
« *lacunosa*, Chemn.
Tapes vetula, Bast.
Venus umbonaria, Lmk.
« *Dujardini*, M. Hörn.
« *cincta*, Eichw.
« *multilamella*, Lmk.
« *plicata*, Gmel.
Dosinia orbicularis, Agass.
Cytheraea pedemontana, Agass.
Cardium discrepans, Bast.
« *turonicum*, Mayer.
« *fragile*, Brocc.
Chama gryphina, Lmk.
Lucina leonina, Bast.
« *incrassata*, Dub.
« *columbella*, Lmk.
« *ornata*, Agass.
Cardita Jouanetti, Bast.
« *Partschi*, Goldf.
Pectunculus pilosus, Linné

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

Pectunculus obtusatus, Partsch.
Arca turonica, Duj.
« *diluvii,* Lmk.
Pecten latissimus, Brocc.
« *aduncus,* Eichw.
« *Besseri,* Andr.
« *leythajanus,* Partsch.
« cfr. *Malvinae,* Dub.
Spondylus crassicosta, Lmk.
Ostrea lamellosa, Brocc.
« *digitalina,* Dub.
Anomia costata, Brocc.
Ostrakoden
Krebsenscheere
Oxyrrhina minuta, Agass.
Dicroceras cfr. *furcatus,* Hens. (Geweihe)
Palaeomeryx sp. (Stockzahn M_2)

Wie aus dieser langen Liste ersichtlich, führt das Vindobonien in der Umgebung von Budapest, wenn auch seine Verbreitung an der Oberfläche nicht bedeutend ist, überaus viel Fossilien, die sein Alter unzweifelhaft erscheinen lassen.

4. Die sarmatische Stufe (oberes Miozän).

Infolge der Erhebung der Alpen wurde das neogene Mittelmeer auf einen immer engeren Raum gedrängt, und dermaßen zerstückt, daß das von den Karpathen umsäumte ungarische Becken im folgenden sarmatischen Zeitalter zwar noch immer vom Meere bedeckt war, dieses Meer sich jedoch im W nicht mehr über das Wiener Becken hinaus erstreckte, im E aber in Rußland endete. Das Wasser des sarmatischen Meeres ist noch salzig, jedoch nicht mehr so sehr, wie das vorhergehende, und dürfte ungefähr dem Wasser des heutigen Schwarzen Meeres entsprochen haben, welches als Analogie desselben betrachtet wird.

Die Molluskenfauna des sarmatischen Meeres weicht von den Molluskenfaunen der entsprechenden Bildungen des Westen entschieden ab; die Säugetierfaunen sind jedoch gemeinsam, und geschieht deshalb die Parallelisierung der beiden Bildungen gerade auf Grund dieser.

Die sarmatischen Bildungen treten in der Umgebung von Budapest im Hangenden des Leithakalkes und mit diesem konkordant in

großer Verbreitung auf. Praktisch ist diese Bildung von großer Wichtigkeit, indem nämlich der Grobkalk dieser Stufe einen vorzüglichen Baustein abgibt, und demzufolge vielfach gebrochen wird; seine Schichten sind also vorzüglich aufgeschlossen. In dieses Gestein sind die vielen und ausgedehnten Wein- und Bierkeller von Budafok-Tétény und Kőbánya eingehauen.

Am rechten Donauufer besteht das ausgedehnte Plateau von Budafok-Tétény aus diesem Kalksteine. Die Schichten fallen hier unter 20—25° gegen 13^h (Fig. 1 auf S. 286.)

Zwischen Törökbálint und Érd wird die sarmatische Bildung an der Oberfläche durch das Burdigalien unterbrochen; auf der Höhe der aus Leithakalk bestehenden Hügel beim Meierhofe Erlakovec finden sich jedoch einzelne isolierte Schollen, welche die Verbindung mit der weiter W-lich, bei Sóskut sich ausbreitenden Partie vermitteln. Auch bei Sóskut wird der Grobkalk in mächtigen Steinbrüchen gebrochen.

Bei Budafok sind die sarmatischen Kalke auch im Donaubett vorhanden, und die der Strömung entgegenragenden Schichtenköpfe verursachten beim Treiben des Eises häufig Stauungen, weshalb die hervorstehenden Partien in den Siebzigerjahren des XIX. Jahrhunderts entfernt wurden.

Weiter E-lich, am linken Ufer der Donau sind sie am Ufer des Donauarmes von Soroksár, nächst der Ziegelei von Gubacs an der Oberfläche anzutreffen. Hier fallen die Schichten unter 25° gegen 5^h. Es ist dies ein Verbindungsglied zu jenem ausgedehnten oberflächlichen Vorkommen, welches bei Kőbánya schon längst bekannt ist; hier besteht nicht nur das Hügelland zum größten Teil aus dieser Bildung, sondern dieselbe tritt auch an der Sohle der Tongruben im Liegenden des pontischen Tones mehrfach zutage. (Fig. 10.)

An all diesen Punkten wird die sarmatische Stufe durch litorale, weiße oder grauliche Grobkalke vertreten. Der Kalkstein ist mehr oder weniger dicht, dickbänkig, stellenweise oolithisch, in welchem Falle er vorwiegend aus Foraminiferen besteht, ja sogar zerstäubend, und in diesem Falle dünngeschichtet. In den oberen Regionen tritt bei Tétény auch eine dünne Andesittuffschicht auf.

Manche Schicht führt viele fossile Reste, zumeist Steinkerne und Abdrücke. Die oolithischen Varietäten bestehen fast ausschließlich aus Foraminiferen. Von Mollusken sind folgende Arten häufig:

Mactra podolica, Eichw.
Tapes gregaria, Partsch.
Cardium obsoletum, Bast.

Ziegelei von Kőbánya — Eisenbahneinschnitt — Rákos-Bach

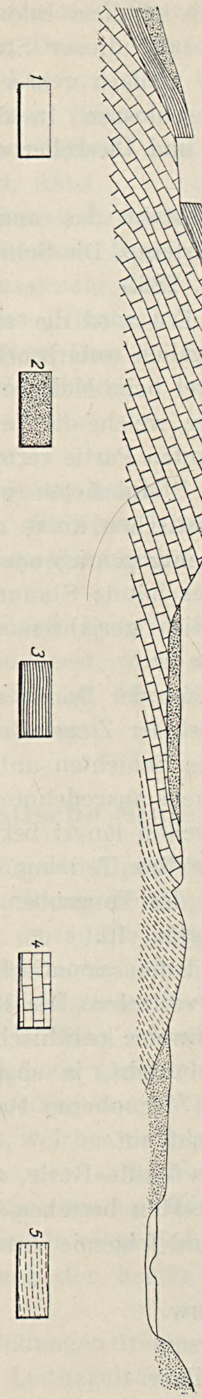


Fig 3. Durchschnitt durch das Hügelland von Kőbánya.

1 Alluvium
2 Flugsand
3 Pontischer Ton
4 Sarmatischer Kalkstein
5 Vindobonien

Cardium plicatum, Eichw.
Cerithium pictum, Bast.

Im ungarischen Nationalmuseum wird der Zahn eines

Mastodon angustidens, Cuv.

aus dem Sarmatischen von Köbánya aufbewahrt, das Museum der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt aber besitzt von Sóskút die zwei letzten linken Stockzähne von

Listriodon splendens, H. May.

und ein Kinnladenfragment mit Zähnen von

Rhinoceros sp.

Auf kurze Zeit war das Sarmatische auch im III. Sammelkanal von Budapest auf dem Platz vor dem Ludoviceum aufgeschlossen. Hier bestanden die tiefsten Schichten teils aus weichen foraminiferenführenden, teils aus dichten, härteren, Quarzsandkörner führenden Kalken, aus denen Fr. Schafarzik (43) folgende Arten aufzählte:

Cerithium rubiginosum, Eichw.
Trochus quadristriatus, Dub.
Ervilia podolica, Eichw.
Lucina cfr. *Dujardini,* Desh.

Hierauf folgte bläulicher, bezw. gelblichgrüner Ton, im Schlämmungsrückstande mit folgenden Foraminiferen:

Polystomella crispa, Lam.
« *aculeata,* d'Orb.
« *regina,* d'Orb.
« *Josephina,* d'Orb,
Rotalina Akneriana, d'Orb.
Ostrakoden-Schalen

darauf aber lagert eine Cerithienkalkschicht, aus welcher er folgende Arten bestimmte:

Conus sp. (Steinkern, eingeschwemmt)
Buccinum duplicatum, Sow.
Pleurotoma Doderleini, M. Hoern.
Cerithium pictum, Bast.
« *rubiginosum,* Eichw.
Trochus quadristriatus, Dub.

Trochus papilla, Eichw.
Bulla Lajonkaireana, Bast.
Ervilia podolica, Eichw.
Cardium obsoletum, Eichw.
Lucina Dujardini, Desh.

Auf diese sarmatischen Schichten folgen diluviale Bildungen. Aus dem Hangenden fehlt hier der pontische Ton, welcher weiter S-lich in der Tongrube der Ziegelei von Gubacs auftritt.

5. Die pontische Stufe (unteres Pliozän).

Die gebirgsbildenden Kräfte drängten das Meer zu Ende des sarmatischen Zeitalters auf ein immer kleineres Gebiet zusammen, auch der Salzgehalt des Meeres nahm ab, und an Stelle des sarmatischen Meeres entstanden zu Beginn des Pliozän einzelne isolierte brackische Seen. Diese pliozänen brackischen Seen glichen dem heutigen Aral-See und dem Kaspischen Meere, welche heute Analoga derselben sind. Das Sediment dieser in der ersten Hälfte des Pliozän entstandenen brackischen Seen bildet die pontische Stufe.

Auch das große, von den Karpathen umsäumte ungarische Becken war einer der pontischen Brackwasserseen, dessen eine Bucht im W das Wiener und Grazer Becken darstellte, während er sich im S bis zum Balkangebirge erstreckte. Die periodische Hebung dauert jedoch fort und der See wird bereits im zweiten Teile der pontischen Periode in engere Grenzen gedrängt; sein Wasser verliert allmählich seinen Salzgehalt, im W wird das Wiener und Grazer Becken trockengelegt. Die Flüsse beginnen ihre zerstörende Tätigkeit, und die pontische Donau setzt jenen mächtigen Schotterkegel ab, welcher als Belvedereschotter bekannt ist. Gleich alt ist mit diesem im Gebiete jenseits der Donau jene N—S-lich streichende, mächtige Schotterablagerung in den Komitaten Sopron und Vas, welche als jenes Sediment des Flusses zu betrachten ist, das derselbe bei seiner Mündung in dem See absetzte. Jedoch nicht nur die Donau, sondern auch die Flüsse Vág, Garam und Ipoly machen sich zu dieser Zeit bereits durch ihre Schotterkegel bemerkbar und tragen dazu bei, daß sich das Wasser des pontischen Sees hier im NW aussüßt und an Stelle der brackischen Fauna eine Süßwasserfauna tritt.

In der Umgebung von Budapest treten die pontischen Sedimente am äußeren Rande des das Gebirge umsäumenden Hügellandes im Hangenden des sarmatischen Kalkes, mit diesem konkordant auf.

Am rechten Donauufer trifft man die ersten Spuren dieser Bildung

bei Budafok, oben auf dem Plateau an, wo einzelne isolierte Partien erhalten blieben. So in der Gegend der Kalvarie, dann bei der Bierbrauerei N-lich von dem auf die Kalvarie führenden Wege, wo im Hangenden des sarmatischen Kalkes zu unterst bläuliche, oben gelbliche, sandige Tonschichten aufgeschlossen sind. Das Verwitterungsprodukt der obersten Partie gleicht dem Löß. S-lich von der Bierbrauerei tritt die Bildung am Fuße des Hügellandes neuerdings auf, wo unten heller oder dunkler gelber Sand (4—5 m) liegt, darin Sandsteinknollen mit eisenschüssigem Bindemittel, oben aber mehr heller, grober Sand (4—5 m) mit Schotterzwischenlagen lagert. Darüber breitet sich Löß aus.

Noch weiter S-lich bei Diós, an den S-Abhängen des Hügellandes treten die pontischen Sedimente bereits auf einem größeren Gebiete auf. Sehr gut sind diese Schichten in dem von der Haltestelle Tétény—Diós in die Ortschaft Diós führenden Hohlwege aufgeschlossen, wo Sand- und tonige Sandschichten miteinander abwechseln. Der Sand ist weiß, gelb und stellenweise rostfleckig. In der einen Schicht fand ich eine schlecht erhaltene Congeria und ein Limnocardium.

Weiter, beim Meierhofe Erlakovec tritt neuerdings eine größere Partie auf. Alldies sind Verbindungsglieder zu jenem großen Vorkommen, das sich bei Érd an der Oberfläche ausbreitet.

In der Gegend von Érd beginnt die pontische Bildung beim Fülöpmajor (sie ist hier in den Eisenbahneinschnitten der Staats- und Südbahn aufgeschlossen) und setzt sich gegen S an der am rechten Donauufer dahinziehenden Steilwand bis nach Ercsi fort. Die Schichten fallen hier im allgemeinen gegen SW (15—16^h) ein, so daß die Schichten von N gegen S längs der Donau vom Liegenden gegen das Hangende zu studiert werden können.

Bei Érd, W-lich von der Ortschaft, zwischen den Kellern fallen die hier zutage tretenden Sandschichten unter 25° gegen 10^h ein. Der eine mehr tonige Sandstreifen führt reichlich *Helix*-Gehäuse.

Auch S-lich von Érd, an der Donau nächst des Landungsplatzes dominieren die Sandschichten, während die fleckigen Tonmergel in mächtigen, jedoch nur untergeordneten Schichten auftreten. Die eine tonige Sandschicht führt reichlich

Unio Wetzleri. DUNK.

Auch das im Museum der geologischen Reichsanstalt befindliche rechte Kinnladenfragment mit zwei erhaltenen Stockzähnen (die beiden hinteren), sowie der in das geologisch-paläontologische Universitätsinstitut gelangte lose Stockzahn von

Mastodon Borsoni, HAYS.

stammt aus den hier aufgeschlossenen Schichten. Diese Reste gelangten aus dem Aufschlusse der Ziegelei nächst Batta zutage, welcher hoch über dem Sande mit *Unio Wetzleri* lagert.

Bei Batta, am S-Rande der Ortschaft, in dem zur Szászhalom-puszta führenden Hohlwege ist grauer, kompakter Quarzsand aufgeschlossen. Bei der Ziegelei, am Ufer der Donau herrschen gelbe, weißgefleckte Tonmergel vor, zwischenhin treten untergeordnet auch bläulichgraue Tonschichten und dünne Sandstreifen auf. Bei den Weingärten fallen die Sandsteinbänke unter 11° gegen 15^h ein.

Auch weiter S-lich zeigen sich vornehmlich Tonmergel, in der Nähe von Ercsi lagern sich dann in die oberen Partien mächtigere Sandschichten ein, aus welchen am Donauufer ziemlich reiche Quellen entspringen. Auch in der Grube der Ziegelei an der Landstraße bei Ercsi sind die pontischen Tonschichten gut aufgeschlossen.

Am linken Donauufer treten diese Schichten in jenen zahlreichen Ziegeleien gut aufgeschlossen vor Augen, welche die bei den Bauten in Budapest verwendeten und aus den unteren Tonschichten verfertigten Ziegeln liefern.

So befindet sich bei Erzsébetfalva, auf der Gubacsi-puszta die Ziegelei der Steinkohlen und Ziegelei A.-G. in deren ausgedehnter Grube der blaue pontische Ton gewonnen wird. In der oberen Partie des Tones kommt eine 18 cm mächtige Sandschicht vor, darunter in 1·8—2 m Mächtigkeit Schotter. Das Liegende des Tones ist sarmatischer Kalk. In dem hier aufgeschlossenen Tone fand man 1905 12 m unter der Oberfläche ein rechtes Kinnladenfragment mit dem letzten Stockzahn, ferner noch einen einzelnen Stockzahn von

Mastodon longirostris, Kaup.,

welche in die Sammlung der geologischen Reichsanstalt gelangten.

In Puszta-Szentlőrinc in den Gruben der Budapest-Puszta-Szentlőrincer Ziegelei A.-G. ist der pontische Ton auf etwa 30 m aufgeschlossen und die Probebohrungen zeigten, daß derselbe noch auf etwa 50 m in die Tiefe reicht, in welcher Tiefe er auch dünnere Sandschichten einschließt. Der in der Grube aufgeschlossene Ton wechselt unten mit blauen, oben gelben, dünneren Sandschichten und schwarzen, fetten Tonstreifen ab, welche Gipskristalle führen. Die Schichten fallen hier unter 5° gegen ESE. Die obere Partie des Tones wird allmählich sandiger, führt Mergelkonkretionen und übergeht in einen 7 m mächtigen, feinen, gelben Sand, in dessen oberer Partie ich in größerer Menge

Unio Wetzleri, Dunk.
Pisidium priscum, Eichw.
Melanopsis cfr. *praemorsa*, Linné
« sp.
Vivipara Semseyi, Halav.

sammelte. Über dem Sand folgt der Mastodonschotter.

Nicht weit von hier befindet sich ein tiefer Einschnitt der Staatsbahnstrecke Budapest—Cegléd, an dessen Sohle die pontischen Schichten nach der Karte K. Hofmanns ebenfalls aufgeschlossen wurden. Heute ist der Einschnitt bereits dermaßen mit Rasen bedeckt, daß dies nicht mehr festzustellen ist.

Nächst der Station Pusztaszentlőrinc der Staatsbahn, etwas N-lich von derselben gibt es ebenfalls eine kleine Ziegelgrube, in welcher unter dünnem humosen Sand gelber, Mergelkonkretionen führender Ton aufgeschlossen ist.

Nicht weit NW-lich von hier befindet sich die Ziegelei der Ungarischen Dampfziegel-Zement und Ziegelfabrik A.-G. In der oberen Grube zeigt sich folgende Schichtenreihe:

oben humoser Ton
darunter Schotterlinsen, dann
4—5 m gelber, feiner, Konkretionen führender Sand mit

Vivipara Semseyi, Halav.

1898 gelangte aus diesen Schichten ein einzelner Stockzahn (M_3) von

Mastodon arvernensis, Croiz. et Job.

in die Sammlung der geologischen Reichsanstalt.

4 m gelber Ton
0·15 m gelber Ton
0·60—0·80 m Sandsteinbank
4—5 m glimmeriger Sand, darin

Congeria triangularis, Partsch.
« *balatonica*, Partsch.
Unio Halavátsi, Brus.
Limnocardium banaticum, Fuchs.
« *apertum*, Münst.
Vivipara Sadleri, Partsch.

zu unterst blauer, grober Sand.

In der unteren Grube wird der blaue Ton gewonnen.

In der Grube der Keramitfabrik nächst des Sammelgefängnisses tritt gelber geschichteter, etwas toniger Sand auf.

In der Grube Nr. VI der Dampfziegelei folgt auf den zu unterst lagernden sarmatischen Kalk pontischer Ton. Derselbe ist unten blau und führt in einer der tieferen Schichten massenhaft

Congeria Hörnesi, Brus.

In den oberen Partien finden sich auch mehr oder weniger mächtige Sandschichten eingelagert. Die obere Partie des Sedimentes ist gelber Ton, der allmählich in den Mergelkonkretionen führenden sandigen Ton der obersten Partie übergeht. Zu oberst ist der sandige Ton humos.

In Kőbánya, in der Stadt selbst befindet sich eine Grube, deren obere Partie der Ziegelei der Witwe Seifert gehört; hier folgt unter dem hangenden, 3 m mächtigen schotterigen Sande gelber Ton, mit zwischengelagerten gelben Sandschichten, dann blauer Ton. An der Grenze des gelben und blauen Tones findet sich eine dünne Schicht, mit Schalen von

Congeria Hörnesi, Brus.

angefüllt. In der Mitte folgt die Ziegelei Hofhausers, daneben die Viravasche, in welcher dieselbe Schichtenfolge zu beobachten ist. An der Sohle der Viravaschen Grube lagert sarmatischer Kalk.

In der etwa 35 m tiefen Grube der Kőbányaer Dampfziegelei A.-G. (deren Eigentum auch die Grube Nr. VI ist) ist oben gelber, unten blauer Ton aufgeschlossen, unter dem Tone aber folgt sarmatischer Kalk. In dem blauen Tone lagert eine etwa 20 cm mächtige, gelbe Sandschicht. Von dieser Stelle zählt I. Lőrenthey (41) folgende Arten auf:

Congeria ungula-caprae, Münst.[1]
« « var. *rhombiformis*, Lőrent.
« « « *crassissima*, Lőrent.
« *Partschi*, Czjz.
« ? *Gittneri*, Brus. ?
Dreissensia bipartita, Brus.
« sp. ind.
Dreissensiomya intermedia, Fuchs ?
Limnocardium Penslii, Fuchs.
« *secans*, Fuchs.
« *Steindachneri*, Brus.

[1] Richtiger *Congeria Hörnesi*, Brus.

Limnocardium subdesertum, LŐRENT.
« *budapestiense,* LŐRENT.
« *complanatum,* FUCHS.
Limnaea sp. cfr. *paucispira,* FUCHS.
Valenciennesia sp.
Planorbis tenuis, FUCHS.
« *porcellana,* LŐRENT.
« *solenoides,* LŐRENT.
Melanopsis pygmaea, PARTSCH.
Pyrgula incisa, FUCHS.
Micromelania? Fuchsiana, BRUS.
« ? *laevis,* FUCHS.
Valvata kupensis, FUCHS.
« *minima,* FUCHS.
« *subgradata,* LŐRENT.
« *varians,* LŐRENT.
Hydrobia scalaris, FUCHS.
Bythinella, sp. ind.
Bythinia? margaritula, FUCHS.
« ? *proxima,* FUCHS.
Castor sp. (nach J. v. SZABÓ).

Die obere Partie des gelben Tones wird allmählich sandig und übergeht in einen weichen, tonigen Sand, welcher Konkretionen führt und in dem auch reine, gelbe feine Sandschichten vorkommen. Zu oberst lagert schotteriger Sand.

Die Basis der LECHNERschen Ziegelgrube in Rákos besteht überall aus sarmatischem Kalk, welcher gegen 12^h einfällt. Auf dem Kalkstein lagert 4 m mächtiger blauer Ton, dann gelber Ton, der in seinen obe-en Partien Mergelkonkretionen führt und sandig wird.

In der Nachbarschaft dieser Grube, von derselben bloß durch die Straße getrennt, befindet sich die Grube der ÖRLEYschen Ziegelei, deren Sohle ebenfalls aus sarmatischem Kalke besteht. In der Mitte der Grube ist der sarmatische Kalk an einer $1—13^h$ verlaufenden Kluft auf etwa 5 m verworfen. Über dem Kalk folgt eine dünne, eisenschüssige Sandschicht, dann blauer Ton, in der Mitte mit einer Schicht, die

Congeria Hörnesi, BRUS.

führt. Dem blauen Tone lagert gelber Ton auf, in welchem vor kurzem zwei noch nicht näher bestimmte Schienbeine gefunden wurden. Die obere Partie des gelben Tones führt viel Mergelkonkretionen.

Weiter in den beiden Gruben der Kohlengruben und Ziegelei A.-G. (DRASCHEsche Ziegelei) findet sich zu unterst sarmatischer Kalk, in den ein Wasserbehälter gegraben wurde. Hierauf folgt in 15—20 cm Mächtigkeit eisenschüssiger Ton mit

Congeria Partschi, CŽJZ.
Limnocardium sp.

Darüber lagert blauer Ton mit 1—2 dünnen Sandschichten. Eine der tieferen Schichten führt viel Fossilien. I. LŐRENTHEY (37) zählt daraus folgende Molluskenfauna auf:

Congeria ungula-caprae, MÜNST.[1]
« var. *rhombiformis*, LŐRENT.
« *Partschi*, CŽJŽ.
« ? *Gittneri*, BRUS.?
« ? int. sp.
Dreissensia sp. ind.
Dreissensiomya intermedia, FUCHS?
Limnocardium Penslii, FUCHS.
« *secans*, FUCHS.
« *Steindachneri*, BRUS.
« *subdesertum*, LŐRENT.
« *budapestiense*, LŐRENT.
« *complanatum*, FUCHS.
« *fragile*, LŐRENT.
Iberus balatonicus, STOL.
Planorbis tenuis, FUCHS.
« *porcellana*, LŐRENT.
« *sp.* ind.
Melanopsis pygmaea, PARTSCH.
Pyrgula incisa, FUCHS.
Micromelania? Fuchsiana, BRUS.
« ? *laevis*, FUCHS sp.
Valvata kupensis, FUCHS.
« *minima*, FUCHS.
« *subgradata*, LŐRENT.
Hydrobia scalaris, FUCHS.
Bythinia? proxima, FUCHS.

Außerdem sind hier auch Fischreste häufig, namentlich

[1] Richtiger *C. Hörnesi*, BRUS.

Clupea hungarica, Gorj.-Kramb.

und von hier stammt auch ein Stockzahn von

Dinotherium giganteum, Kaup.,

welcher sich im Ungarischen Nationalmuseum befindet.

Auf den blauen Ton folgt auch hier gelber Ton, welcher in seinen oberen Partien auch hier Mergelkonkretionen führt und sandig ist.

Weiter N-lich bei Cinkota kommen die pontischen Bildungen nach A. Schmidt (31) ebenfalls vor, u. zw. in ähnlicher Ausbildung, wie bei Kőbánya und Rákos. Auch hier kommt zu unterst blauer und darüber gelber Ton vor, welcher in weichen Sand übergeht. Schmidt sammelte hier folgende Formen:

Congeria cfr. spathulata, Partsch.
« *subglobosa*, Partsch.
Hydrobia sp.
« *zagrabica*, Brus.
Planorbis Radmanesti, Fuchs.
Limnocardium apertum, Münst.

Außerdem wurde das pontische Sediment schließlich auch in dem Brunnen F. Eigels auf der Schweinemastanlage in Kőbánya angetroffen, aus dessen einer blauen tonigen Sandschicht zahlreiche Fossilien hervorgingen, die von I. Lőrenthey bestimmt wurden (41). Die Fauna besteht aus folgenden Arten:

Rotalina Beccarii, Linné.
Nonionina granosa, d'Orb.
Polystomella Listeri, d'Orb.
« *macella*, F. et M.
Congeria Gittneri, Brus.
« *scrobiculata*, Brus.
« « var. *carinifera*, Lőrent.
« *Mártonfii*, Lőrent.
« « var. *pseudoauricularis*, Lőrent.
Limnocardium minimum, Lőrent.
« *sp.* ind.
« *(Pontalmyra) Jagici*, Brus.[1]
« « *Andrussovi*, Lőrent.
Papyrotheca gracilis, Lőrent.

[1] Richtiger *Limnocardium Soósi*, Brus.

Planorbis (Tropidiscus) Sabljari, BRUS.
« *verticillus,* BRUS.
« *(Armiger) ptychophorus,* BRUS.
« *(Gyraulus) solenoides,* LŐRENT.
Ancylus illyricus, NEUM.
Orygoceras corniculum, BRUS.
« *filocinctum,* BRUS.
« *cultratum,* BRUS.
Melania (Melanoides) Vásárhelyii, HANTK. sp.
Melanopsis rarispina, LŐRENT.
« *Martiniana,* FÉR.
Melanopsis impressa, KRAUSS.
« *impressa,* var. *Bonelli,* SISM.
« « var. *carinatissima,* SACCO.
« *Matheroni,* MAYR.
« *vindobonensis,* FUCHS.
Hydrobia (Caspia) Vujići, BRUS.
« « *Krambergeri,* LŐRENT.
Baglivia sopronensis, R. HOERN.
Micromelania? cylindrica, LŐRENT.
Prososthenia Zitteli. LŐRENT.
« *sepulcralis,* PARTSCH
Bythinia Jurinaci, BRUS.
Valvata balatonica, ROLLE
Neritina (Neritodonta) Pilari, BRUS.
« « cfr. *Cunići,* BRUS.
Fischzähne

Wenn man nun die in den oben beschriebenen Aufschlüssen beobachteten Verhältnisse zusammenfaßt, so zeigt sich folgendes: Das pontische Sediment lagert in der Umgebung von Budapest überall, wo das Liegende aufgeschlossen erscheint, auf sarmatischem Grobkalke. Die beiden Bildungen hängen jedoch nicht miteinander zusammen, sondern unterscheiden sich in petrographischer Beziehung sehr scharf von einander. Hieraus, sowie aus dem Umstande, daß der tiefste Horizont des Pontischen, das Sediment mit *Congeria banatica* in der Umgebung von Budapest bisher noch nicht nachgewiesen wurde, muß geschlossen werden, daß dieses Gebiet zu Beginn des Pontischen trocken lag.

Erst später gelangte das Gebiet neuerdings unter Wasser, aus dem sich bei Rákos anfangs 15—20 cm mächtiger grober eisenschüssiger Sand, dann in ruhigem Wasser eine mächtige Tonbildung absetzte.

Jedoch auch zur Zeit der Entstehung dieser herrschten nicht ganz gleichmäßige Verhältnisse, zeitweilige stärkere Strömungen brachten das Material der zwischen den Tonschichten lagernden Sandlagen mit. Das Alter des Tones läßt sich auf Grund der daraus hervorgegangenen Fossilien mit völliger Bestimmtheit feststellen; derselbe gehört in jenen Horizont, der durch *Congeria subglobosa, C. Partschi, C. Hörnesi, Melanopsis Martiniana, M. vindobonensis* so gut charakterisiert wird. Auch der bläuliche tonige Sand im Brunnen der Schweinemastanlage gehört hierher und ist bloß eine besondere Fazies, nicht aber ein besonderer Horizont unserer *unterpontischen* mächtigen Tonbildung.

Die gleichalten pontischen Sedimente am rechten Donauufer unterscheiden sich von jenen am linken Ufer der Donau bloß insofern, als der Ton am rechten Ufer kalkig ist und als Tonmergel vor Augen tritt und daß die in den Ton eingelagerten Sandschichten hier viel mächtiger sind als dort. Hieraus folgt wieder, daß die Strömungen, die das Material der pontischen Bildungen mit sich brachten, von W oder NW kamen und gegen E zu allmählich schwächer wurden, das gröbere Material also noch im W absetzten, gegen E zu aber nur mehr feine tonige Teile mit sich schwemmten.

Auf den nunmehr unzweifelhaft unterpontischen blauen Ton folgt gelber Ton. Auch dieser schließt einige dünne Sandschichten ein, die in den oberen Partien allmählich zunehmen; in diesem Niveau führt der Ton auch Mergelkonkretionen und übergeht allmählich in tonigen Sand, dann weichen, feinkörnigen gelben Sand, aus dem bei Puszta-Szentlőrinc eine Fauna hervorging, die dafür spricht, daß diese sandige Partie des Sedimentes zu Ende des Pontischen abgelagert wurde, als das Wasser des Sees bereits gänzlich ausgesüßt war.

In der Umgebung von Budapest setzte sich also im pontischen Zeitalter eine Schichtenfolge ab, die ein fortwährendes, durch stufenweise Übergänge verbundenes Sediment darstellt und von welcher die paläontologischen Funde zeigen, daß die Ablagerung am Anfang der Periode begann und ununterbrochen bis zum Ende derselben fortdauerte; das in Rede stehende Gebiet stand also fast während des ganzen pontischen Zeitalters unter Wasser.

*

Abgesondert von dem Vorkommen der soeben besprochenen Bildungen am Rande des Hügellandes ist dieses Sediment auch aus dem Gebirge selbst bekannt; hier kommt dasselbe auf der Höhe des Svábhegy und N-lich von Budaörs in 409—450 m Höhe vor und gelangte hier am Grunde eines einstmaligen Süßwassers zum Absatz. Sein Liegendes ist triadischer Hauptdolomit.

Die untere Partie dieses Binnenseesedimentes besteht aus wechsellagernden Schichten von Ton. Sandstein, Sand, aus denen in einem Wasserrisse nächst des Disznófő (Saukopf)

Valvata piscinalis, Müll.
Hydrobia acuta, Drap.
Melanopsis Sturi, Fuchs
« *acicularis*, Fér.
Planorbis cornu, Brgt.
« *applanatus*, Thom.
Neritina radmanesti, Fuchs

zutage gelangten. Im ungar. Nationalmuseum aber befinden sich der 4., 5., 6. linke, untere Stockzahn von

Acerotherium incisivum, Cuv.

aus dem schotterigen Sandstein.

In der Umgebung von Budaörs wird der Ton in mehreren Gruben gegraben und in Budapest als Ziegelmaterial oder als innerer Anwurf von Öfen verwendet.

Die obere Partie besteht aus tonigem Kalkstein, der durch das tief eingeschnittene Farkasvölgy in zwei Partien geteilt wird. Der helle, gelblichbraune Kalkstein ist dicht, sehr bituminös, kommt in beträchtlicher Mächtigkeit (10—12 m) vor, und ist in kleineren Steinbrüchen an vielen Punkten aufgeschlossen. Diese Bildung führt nicht näher bestimmbare Congerien-, Planorbis-, Limnæus-, Helix-Reste.

6. Die levantinische Stufe (oberes Pliozän).

Das sich allmählich aussüßende mediterrane und sarmatische Meer, bezw. der pontische Binnensee verliert auch an Ausdehnung und zu Ende des Neogens bleibt bloß noch der levantinische Binnensee zurück, der nur mehr das große ungarische Becken ausfüllt. In den trockengelegten Gebirgen und Hügelländern entwickelt sich nach und nach ein Stromsystem. Zu dieser Zeit durchbricht wahrscheinlich die Donau das Ungarische Mittelgebirge zwischen Esztergom und Vác und lagert bei ihrer Mündung in den See einen mächtigen Schotterkegel ab, welcher Schotter zum größten Teil aus dem burdigalischen Sedimente herrührt.

H. v. Böckh (36) erwähnt aus dem Donaupasse zwischen Nagy- und Kismaros eine von Löß bedeckte Schotterterrasse, die 30·40 m hoch über dem heutigen Donaubette liegt, und die — in Ermangelung

von charakteristischen Fossilien — ins Levantinische oder an den Anfang des Diluviums gestellt wird.

Weiter SE-lich ist mir auch selbst jene Schotterablagerung N-lich von Vác bekannt, die sich hier in bedeutender Höhe über dem heutigen Donaubette unter dem Löß ausbreitet, und wahrscheinlich eine Fortsetzung der ersteren darstellt. Es entspringen daraus am Donauufer an zahlreichen Punkten reiche Quellen.

Noch weiter S-lich erwähnt Fr. Schafarzik (40) aus der Gegend von Csömör und Czinkota eine auf den Hügeln lagernde langgestreckte Schotterbildung, die unzweifelhaft ein Verbindungsglied zu jenem Vorkommen darstellt, das sich N-lich von Rákos-Keresztur bei der Arbeiter-Kolonie in geringer Tiefe unter dem Flugsand findet, und das S-lich von Rákos-Keresztur und noch weiter bei Puszta-Szentlőrinc in ausgedehnten Schottergruben sehr gut aufgeschlossen ist.

Die Mächtigkeit des fluviatilen Schotters beträgt stellenweise über 20 m und führt linsenförmige Sandzwischenlagen. Die Struktur ist im allgemeinen fluviatil. Das Material des Schotters ist größtenteils verschiedenfarbiger Quarz, untergeordnet Granit, Gneiß, Amphibolschiefer, Basalt und Andesit. Besonders in den oberen Partien sind die einzelnen Körner mit einer Kalkkruste überzogen. Die Korngröße des Schotters ist sehr verschieden, sie übersteigt jedoch die Faustgröße kaum. Bloß der Andesit kommt in größeren Stücken vor, doch sind dieselben gänzlich verwittert und verfallen leicht zu Grand.

Das Alter des Schotters wird einesteils durch seine Lagerung bestimmt, anderesteils aber durch die daraus hervorgegangenen Zähne von

Mastodon arvernensis, Croiz. et Job.
« *Borsoni*, Hays.

Die Bildung ist jünger als pontisch, jedoch noch pliozän, also levantinisch; das Auftreten dieser Stufe erscheint übrigens durch die Profile der artesischen Brunnen, bezw. der daraus hervorgegangenen Fossilien über allen Zweifel erhaben erwiesen, und auch am Rande des Beckens häufen sich allmählich Daten an, die auf fluviatile Sedimente der levantinischen Stufe hindeuten.

Der Schotter ist in seiner Lagerung gestört, indem seine Schichten an den mehrere Meter hohen Wänden der Schottergruben als wellige Linien erscheinen. Diese Erscheinung wird von Inkey (29. S. 63) wie folgt erklärt: «Die Erklärung wäre in der, wenn auch nur geringen Neigung der tertiären Schichten zu suchen, wodurch bei der Trockenlegung des Gebietes in den obersten Schichten ein langsames Gleiten hervorgerufen und durch Stauung die Runzelung derselben bewirkt worden wäre».

Dieser Erklärung will auch ich mich gerne anschließen umsomehr, als der Untergrund des Alföld, wie ich dies aus den Daten der artesischen Brunnen im Alföld schon öfters nachwies,[1] auch noch im Diluvium ziemlich stark im Sinken begriffen war, ja dieses langsame Sinken wahrscheinlich auch heute noch fortdauert.

In dem Schotter gibt es überdies auch trichterförmige Löcher, die mit Sand und wenig Schotter ausgefüllt sind. Diese werden von E. v. Cholnoky auf eine Wadi-artige Durchfurchung der trockengelegten Schotterfläche durch zeitweilige Regengüsse zurückgeführt.

Das Neogen wird in der Umgebung von Budapest teils durch sandige, tonige, in stehenden Gewässern zum Absatz gelangte Sedimente, teils aber durch den zu subärarischen Flugsand gewordenen trockengelegten Sand bedeckt. Auf der beigefügten Karte (Taf. XII) wurde diese allgemeine Sanddecke nicht besonders ausgeschieden.

[1] Halaváts: A Duna és Tisza völgyének geologiája (= Geologie des Donau- und Tiszatales); Arbeiten der XXXI. Wanderversammlung ungar. Ärzte u. Naturfr. in Bártfa. Budapest 1902; ungarisch.

II. DIE NEOGENEN SEDIMENTE IM UNTERGRUNDE (PROFILE DER BOHRLÖCHER).

Durch die Befriedigung der täglichen Bedürfnisse von Budapest wurden, wie im obigen gezeigt wurde, beim Bau des Hauptsammelkanales, in Eisenbahneinschnitten Ton- und Schottergruben Aufschlüsse geschaffen, in denen die Neogenbildungen so günstig zutage traten, daß man zu viel wichtigen Daten gelangte, die zur genauen Kenntnis dieser Bildungen wesentlich beitrugen. Die Wasserbeschaffung für die lebhafte industrielle Tätigkeit, die am linken Donauufer zahlreiche Tiefbohrungen ergab, drang noch mehr in die Tiefe der Erde ein, wodurch auch in die Ausbildung dieser Sedimente in der Tiefe Klarheit gebracht wurde.

Ein großer Nutzen für die Wissenschaft ist es, daß diese Bohrlöcher durch B. Zsigmondy niedergeteuft wurden, der mit seinen umfassenden Kenntnissen den wissenschaftlichen und praktischen Wert der anspruchslosen Bohrproben vollauf würdigte, und deshalb mit der Sorgfalt des Fachmannes alle Daten sammelte und dadurch ein Material zusammentrug, das unsere geologischen Kenntnisse durchaus bereicherte. Ich schätze mich glücklich, daß ich diese den Untergrund von Budapest betreffenden Daten bearbeiten durfte.

Die zur Wasserversorgung niedergeteuften Bohrlöcher reihen sich an der Peripherie des linksuferigen Teiles von Budapest in einem Halbkreise aneinander. Sie beginnen fast am Donauufer mit dem Bohrbrunnen des Schweineschlachthauses und enden in Rákos. In Rákos und Kőbánya ist der Wasserbedarf groß, weshalb es gerade hier die meisten Bohrbrunnen gibt.

1. Der Bohrbrunnen des Schweineschlachthauses.

Niedergeteuft von B. Zsigmondy in den Jahren 1899—1900. Die Bohrung wurde in der zweiten Hälfte März 1899 mit einem Futterrohre von 350 m äußerem Durchmesser begonnen. Doch stellten sich schon

bei Beginn der Arbeit Schwierigkeiten ein, indem sich der Bohrer am 24. April im Bohrloche dermaßen festkeilte, daß er auch bei fortwährender Arbeit erst am 12. Mai befreit werden konnte. Hiernach konnte die Bohrung mit 315 mm weiten Rohren unbehindert bis in 162 m Tiefe fortgesetzt werden, wo die Rohre verdrückt wurden. Die Herstellung der beschädigten Rohre erforderte eine ununterbrochene Arbeit von zwei Monaten, doch gelang es, diese Rohre trotz aller Schwierigkeiten bis in 211 m Tiefe hinabzubringen. Die Bohrung wurde dann mit Rohren von 280 mm äußerem Durchmesser bis 319·88 m fortgesetzt. Die Rohre reichen bis 318·19 m.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten wurden einige Wochen lang Pumpversuche angestellt, worauf dann die Arbeit am 13. September 1900 endgiltig beendet wurde. Die Menge des mittels Handpumpe gehobenen Wassers betrug 24-stündlich rund 104,000 l. An der Stelle des Bohrloches wurde später ein 20 m tiefer Brunnenschacht verfertigt, in welchem sich das Wasser ansammelt und aus dem dasselbe nun gepumpt wird. In den Bohrrohren stand das Wasser 1·97 m unter der Oberfläche. Temperatur des Wassers 13° C.

Das Bohrloch liegt 15·84 m über dem 0-Punkte der Donau und 112·22 m über dem Meeresspiegel.

Auf der Anlage des Schweineschlachthauses drang der Bohrer durch folgende Schichten (Taf. XVI):

Bis m	Mächtigkeit der Schicht	
3·90 m	(3·90 m)	gelblicher Flugsand mit feinem Schotter (Alluvium)
5·50 «	(1·60 «)	grauer schotteriger Sand (Diluvium)
8·00 «	(2·50 «)	sandiger Grobkalk (sarmatisch)
12·00 «	(4·00 «)	bläulichgrauer Ton mit *Cardien*fragmenten
13·50 «	(1·50 «)	weißer Kalkstein, darin
		Cardium obsoletum, Eichw.
		Cerithium pictum, Bast.
19·25 «	(5·75 «)	blauer Ton, mit bis erbsengroßem Quarzschotter und
		Cerithium pictum, Bast.
24·00 «	(4·75 «)	sandiger, schotteriger Kalkstein
31·50 «	(7·50 «)	weißer Mergel mit *Placodus*zahn
55·20 «	(23·70 «)	bläulichgrauer Ton
55·70 «	(0·50 «)	Sandstein (Vindobonien)
62·46 «	(6·76 «)	blauer Ton mit
		Biloculina lunula, d'Orb.
		Miliolina sp.
		Heterolepa Dutemplei, d'Orb.

Polystomella crispa, Linné sp.
« *macella*, Ficht. et Moll.
Nonionina communis, d'Orb. und
Molluskenscherben

63·90 m (1·44 m) Grobkalk
73·80 « (9·90 «) blauer Ton mit:
Rotalia Beccarii, Linné sp.
Heterolepa Dutemplei. d'Orb.
Nonionina communis, d'Orb.
Polystomella crispa, Linné.
« *macella*, Ficht. et Moll.
« *flexuosa*, d'Orb.
« sp. und
Molluskenscherben
75·80 « (2·00 «) Sandstein
82·30 « (6·50 «) grauer. sandiger Ton mit
Rotalia Beccarii, Linné sp.
Polystomella crispa, Linné.
« *aculeata*, d'Orb. und
Molluskenscherben
83·10 « (0·80 «) Sandstein
93·23 « (10·13 «) bläulicher Ton mit
Alveolina melo. Ficht. et Moll.
Rotalia Beccarii, Linné sp.
Polystomella crispa, Linné sp. und
Bruchstücken von Venus, Lucina. Cardium, Arca, Turritella
93·60 « (0·37 «) harter Sandstein
95·90 « (2·30 «) schotteriger, sandiger Ton
97·30 « (1·40 «) harter Sandstein
119·40 « (22·10 «) sandiger (in den oberen Partien auch schotteriger Ton, darin
Miliolina sp. (aff. *badensis*, d'Orb.)
Alveolina melo, Ficht. et Moll.
Nodosaria bacillum, Defr.
Cristellaria cultrata, Mont.
Heterolepa Dutemplei, d'Orb.
Rotalia Beccarii, d'Orb.
Polystomella crispa, Linné.
« *flexuosa*, d'Orb.
Corbula gibba, Olivi.

		Venus sp.
		Adeorbis Woodi, M. Hörn.
		Buccinum (Niotha) Schönni, R. Hoern.
		Cerithium nodoso-plicatum, M. Hörn.
		Neritina picta, Fér.
120·40 m	(1·00 m)	Sandstein
131·72 «	(11·32 «)	bläulicher sandiger Ton
132·13 «	(0·41 «)	Quarzsand
139·50 «	(7·37 «)	grauer sandiger Ton
139·85 «	(0·35 «)	Sandstein
143·80 «	(3·95 «)	grauer Ton mit Molluskenscherben
144·10 «	(0·30 «)	Quarzsand
161·18 «	(17·08 «)	blauer, zäher Ton mit
		Miliolina gibba, d'Orb.
		Alveolina melo, Ficht. et Moll.
		Heterolepa Dutemplei, d'Orb.
		Rotalia Beccarii, Linné
		Polystomella crispa, Linné und
		Cardium, Arca-, Ostrea-Fragmenten
162·30 «	(1·12 «)	harter Sandstein
183·00 «	(20·70 «)	blauer fetter Ton mit taubeneigroßen Quarzschotterstücken und Buccinum, Turritella, sowie Zweischalerfragmenten
207·96 «	(24·96 «)	grauer toniger Sand, in seiner unteren Partie mit erbsengroßen Schotterkörnern, und
		Ostrea cochlear, Poli
212·50 «	(4·54 «)	gelber sandiger Ton
221·40 «	(8·90 »)	gelblicher, fetter Ton mit bis taubeneigroßen Schotterstücken
230·74 «	(9·34 «)	gelblichgrauer toniger Sand
235·70 «	(4·96 «)	schotteriger Sandstein
237·50 «	(1·80 «)	ockergelber schotteriger Sand (wasserführend)
245·25 «	(7·75 «)	in seinen oberen Partien schotteriger Sandstein
251·90 «	(5·95 «)	gelber, schotteriger, toniger Sand
256·91 «	(5·71 «)	Sandstein mit bis hühnereigroßem Schotter
261·05 «	(4·14 «)	gelber schotteriger, sandiger Ton
264·94 «	(3·89 «)	Sandstein mit bis taubeneigroßem Schotter
269·82 «	(4·88 «)	gelber toniger Sand, gegen die unteren Partien zu allmählich gröber und schotteriger
274·62 «	(4·80 «)	gelber sandiger Ton mit Quarzschotter
279·89 «	(5·27 «)	Schotter (wasserführend)

286·19 m (6·30 m) gelber toniger Sand
289·58 « (3·39 «) bis taubeneigroßer Schotter
291·20 « (1·62 «) schotteriger, grober Sand
293·68 « (2·48 «) gelber, toniger Sand mit Schotter
297·92 « (4·24 «) blauer schotteriger sandiger Ton
300·00 « (2·08 «) bläulicher toniger Schotter
303·90 « (3·90 «) bläulicher, gelbgefleckter Ton
305·26 « (1·36 «) dunkler, sandiger Ton
313·92 « (8·66 «) dunkler schotteriger toniger Sand
319·88 « (5·96 «) aschgrauer Ton

Tiefe des Bohrloches: 319·88 m

Von diesen Schichten lagerte sich
0·00— 3·90 m (3·90 m) in der Gegenwart
3·90— 5·50 « (1·60 «) im Diluvium
5·50— 55·20 « (49·70 «) im Sarmatischen
55·20—207·96 « (152·56 «) im Vindobonien
207·96—319·88 « (111·92 «) im Burdigalien ab.

2. Bohrloch auf der Anlage der Waffenfabrik.

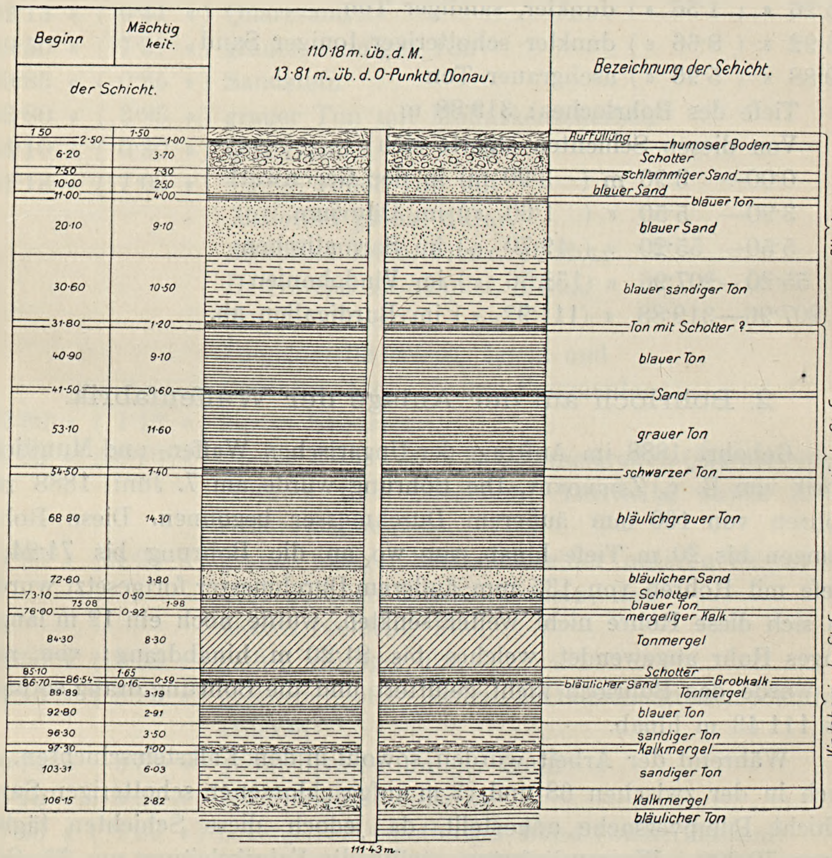
Gebohrt 1888 im Auftrage der Ungarischen Waffen- und Munitionfabrik von B. v. Zsigmondy. Die Bohrung wurde am 7. Juni 1888 mit Rohren von 160 mm äußerem Durchmesser begonnen. Diese Rohre drangen bis 20 m Tiefe hinab, von wo an die Bohrung bis 74·24 m Tiefe mit Rohren von 135 mm äußerem Durchmesser fortgesetzt wurde. Da sich diese Rohre nicht weiter senkten, wurde noch ein 12 m langes langes Rohr angewendet, welches bis 81·20 m hinabdrang; von nun an wurde das Bohrloch nicht gefüttert und die Bohrung drang so noch bis 111·43 m hinab.

Während der Arbeit wurden sowohl in den Kalksteinschichten, als auch in der zwischen 68 und 73 m aufgeschlossenen schotterigen Sandschicht Pumpversuche angestellt, da jedoch diese Schichten täglich kaum 70,000 l Wasser lieferten, stellte die Fabriksleitung am 22. September 1888 die ferneren Versuche ein.

Das Bohrloch befindet sich 13·81 m über dem 0-Punkt der Donau und 110·18 m über dem Meeresspiegel.

Von den Bohrproben aus diesem Bohrloche standen mir leider nur einige Zylinderbohrproben aus dem Kalk, bezw. Tonmergel zwischen 75 und 84 m zur Verfügung, weshalb ich die Aufeinanderfolge nach der Mitteilung von B. v. Zsigmondy beschreiben will.

Geologisches Profil des Bohrbrunnens auf der Anlage der Waffenfabrik.



Beginn der Schicht	Mächtigkeit	
0·00 m	(1·50 m)	Auffüllung
1·50 «	(1·00 «)	humoser Boden
2·50 «	(3·70 «)	Schotter (Diluvium)
6·20 «	(1·30 «)	gelber schlammiger Sand
7·50 «	(2·50 «)	blauer schlammiger Sand
10·00 «	(1·00 «)	blauer Ton
11·00 «	(9·10 «)	blauer schlammiger Ton
20·10 «	(10·50 «)	blauer sandiger Ton
30·60 «	(1·20 «)	grünlicher Ton mit Mergelkonkretionen
31·80 «	(9·10 «)	blauer Ton
40·90 «	(0·60 «)	grober Sand
41·50 «	(11·60 «)	grauer Ton
53·10 «	(1·40 «)	schwarzer Ton
54·50 «	(14·30 «)	bläulichgrauer Ton
68·80 «	(3·80 «)	bläulicher, grober Sand mit feinem Schotter
72·60 «	(0·50 «)	Schotter
73·10 «	(1·98 «)	bläulicher Ton
75·08 «	(0·92 «)	weißer Kalkmergel
76·00 «	(8·30 «)	grauer Tonmergel mit Cerithien
84·30 «	(1·65 «)	blauer Ton
85·95 «	(0·59 «)	weißer Kalkmergel
86·54 «	(0·16 «)	feiner glimmeriger Sand
86·70 «	(3·19 «)	grauer Tonmergel
93·89 «	(2·91 «)	blauer, fetter Ton
96·80 «	(3·50 «)	grauer, sandiger Ton
100·30 «	(1·00 «)	weißer Kalkmergel
101·30 «	(6·03 «)	bläulicher, sandiger Ton
107·33 «	(2·82 «)	weißer, harter Kalkmergel
110·15 «	(1·28 «)	bläulichgrauer Ton.

Tiefe des Bohrloches 111·43 m

Von diesen Schichten sind

2·50— 30·60 m diluvial

30·60— 73·10 « sarmatisch

73·10 —111·43 « vindobonisch.

3. Der artesische Brunnen im Városliget (Stadtwäldchen).

Der artesische Brunnen in der Verlängerung der Andrássy-Straße, vor der Millenniumssäule im Városliget wurde bereits 1878 von dem

Erschaffer des auf der ganzen Welt allein dastehenden Werkes von Wilhelm Zsigmondy selbst unter dem Titel «Der artesische Brunnen im Stadtwäldchen von Budapest» monographisch bearbeitet. Eben deshalb soll hier nur jener Teil dieser Monographie mitgeteilt werden, der sich auf die neogenen Sedimente bezieht.

Der artesische Brunnen im Városliget wurde von W. v. Zsigmondy von dem 15. November 1868 bis zum 22. Jänner 1878 mit Röhren von 422—176 mm innerem Durchmesser erbohrt; das Bohrloch ist 970·48 m tief und fließen daraus täglich 1.197,700 l Wasser von 74° C heraus. Im Rohre erhebt sich das Wasser 13·5 m hoch über die Oberfläche.

Die Bohrung liegt 10·51 m über dem 0-Punkt der Donau und 106·88 m ü. d. M.

Der Bohrer durchdrang hier folgende Schichten:

Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	
0·00 m	(5·43 m)	toniger Sand (Alluvium)
5·43 «	(10·10 «)	Schotter (Diluvium)
15·53 «	(11·34 «)	gelber Ton (Vindobonien), darin:
		Robulina inornata, d'Orb.
		Pullenia tuberculata, d'Orb.
		Polymorphina gibba, d'Orb.
		Uvigerina pygmaea, d'Orb.
		Rosalina viennensis, d'Orb.
		Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
		Polystomella crispa, Lmk.
		Buccinum (Niotha) Schönni, R. H. et Au.
		Cerithium scabrum, Olivi.
		Adeorbis Woodi, M. Hörn.
		Monodonta mamilla, Andr.
		Rotella sp.
		Neritina picta, Fér.
		Chemnitzia striata, M. Hörn.
		Rissoina pusilla, Brocc.
		Rissoa costellata, Grat.
		« *Partschi,* M. Hörn.
		Bulla Lajonkaireana, Bast.
		« *miliaris,* Brocc.
		Dentalium incurvum, Rene.
		Corbula carinata, Duj.
		Mactra triangula, R.

Tellina planata, LINNÉ.
Venus marginata, M. HÖRN.
Lucina dentata, BAST.
Cytheridea punctatella, BORN.
Bairdia laevissima, BORN.
Fischzähne.

26·87 m (20·05 m) gelber Ton mit Sandsteinschichten, darin:
Nodosaria bacillum, DEFR.
« *latejugata,* GÜMB.
Dentalina Bouéana, d'ORB.
Robulina cultrata, d'ORB.
Uvigerina pygmaea, d'ORB.
Rosalina viennensis, d'ORB.
Truncatulina Dutemplei, d'ORB.
Pulvinulina bulloides, d'ORB.
Orbulina sp.
Polystomella crispa, LMK.

46·92 « (12·63 «) toniger Sandstein mit Tonschichten, darin:
Robulina cultrata, d'ORB.
« *simplex,* d'ORB.
« sp.
Uvigerina pygmaea, d'ORB.
Textillaria carinata, d'ORB.
Rotalia Soldanii, d'ORB.
Rosalina viennensis, d'ORB.
Truncatulina Dutemplei, d'OBB.
« *Schreibersi,* d'ORB.

59·55 « (5·98 «) gelber und grünlicher fetter Ton, darin:
Nodosaria bacillum, DEFR.
« *latejugata,* GÜMB.
Dentalina Bouéana, d'ORB.
« *pauperata,* d'ORB.
Robulina cultrata, d'ORB.
Polymorphina problema, d'ORB.
Uvigerina pygmaea, d'ORB.
Rotalia Soldanii, d'ORB.
Truncatulina Dutemplei, d'ORB.

65·53 « (19·10 ») grauer Ton, mit Sandsteinschichten, darin;
Dentalina elegans, d'ORB.
« *Bouéana,* d'ORB.
« *pauperata,* d'ORB.

Robulina inornata, d'Orb.
« cultrata, d'Orb.
Polymorphina sp.
Uvigerina pygmaea, d'Orb.
Textillaria carinata, d'Orb.
Rotalia Soldanii, d'Orb.
Truncatulina lobatula d'Orb.
« Ungeriana, d'Orb.

84·63 m (4·06 m) gelblicher sandiger Ton, darin:
Dentalina fissicostata, Gümb.
Robulina inornata, d'Orb.
Uvigerina pygmaea, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.

88·69 m (1·70 m) grober Sandstein

90·39 « (65·75 «) gelber sandiger Ton, mit blauen Adern und zwischenhin Sandsteinschichten, darin:
Quinqueloculina ovula, Rss.
Nodosaria latejugata, Gümb.
Dentalina elegans, d'Orb.
« *Bouéana,* d'Orb.
fissicostata, Gümb.
Robulina depauperata, Rss.
« *inornata.* d'Orb.
« *cultrata,* d'Orb.
« sp.
Polymorphina obtusa, Rss.
« sp.
Uvigerina pygmaea, d'Orb.
Textillaria carinata, d'Orb.
Rotalia Soldanii, d'Orb.
Rosalina viennensis, d'Orb.
« *Dutemplei,* d'Orb.
« *Schreibersi,* d'Orb.
« *Ungeriana,* d'Orb.
« *cryptomphala,* Rss.
Pulvinulina Partschana, d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.

156·14 m (3·40 m) grauer Sandstein

159·54 « (7·45 «) gelber sandiger Ton mit blaulichweißen Adern, darin:
Nodosaria bacillum, Defr.
Uvigerina pygmaea, d'Orb.

Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
« *Schreibersi,* d'Orb.
Bairdia laevissima, Born.

166·99 m (17·25 m) grober grauer Sandstein, darin:
Robulina inornata, d'Orb.
« *cultrata,* d'Orb.
Textillaria carinata. d'Orb.
Rosalina viennensis, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb
Polystomella crispa, Lmk.
Salicornaria farciminoides, d'Orb.
Monodonta angulata, Eichw.
Trochus Cellinae, Andr.
Neritina picta, Fér.
Corbula gibba, Olivi.
Tellina crassa,
« *Schönni,*
Pecten cfr. Leythajanus, Partsch.
Ostrea sp.
Fischzähne.

184·24 « (4·77 «) gelblicher toniger Sandstein mit blaulichweißen Adern:
Lagena globosa, Valk.
« *inornata,* Rss.
Nodosaria bacillum, Defr.
« *latejugata,* Gümb.
Dentalina elegans, d'Orb.
« *Bouéana,* d'Orb.
« *fissicostata,* Gümb.
« *aequisetiformis,* Schwag.
Robulina inornata, d'Orb.
« *cultrata,* d'Orb.
Polymorphina, gibba, d'Orb.
Virgulina Schreibersi, Czjž.
Uvigerina pygmaea, d'Orb.
Textillaria carinata, d'Orb.
Rosalina viennensis, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Bairdia sp.

189·01 m (8·60 m)	grauer Sandstein, darin:	
	Cristellaria Böttcheri, Rss.	
	Uvigerina pygmaea, d'Orb.	
	Textillaria carinata, d'Orb.	
	Rotalia Soldanii, d'Orb.	
	Rosalina viennensis, d'Orb.	
	Truncatulina Dutemplei, d'Orb	
	Polystomella crispa, Lmk.	
197·61 « (2·47 «)	feiner Schotter, darin:	
	Polymorphina robusta, Rss.	
	Rosalina viennensis, d'Orb.	
	Truncatulina Dutemplei, d'Orb.	
	« *cryptomphala,* Rss.	
	Polystomella crispa, Lmk.	
	Cytheridea punctatella, Born.	
200·08 « (9·74 «)	grauer toniger Sandstein, darin:	
	Triloculina sp.	
	Nodosaria bacillum, Defr.	
	« *latejugata,* Gümb.	
	Dentalina fissicostata, Gümb.	
	Rosalina viennensis, d'Orb.	
	Truncatulina Dutemplei, d'Orb.	
	Polystomella crispa, Lmk.	
	Cytheridea punctatella, Born.	
209·82 « (18·34 «)	grauer Ton mit Sandsteinschichten, darin:	
	Rosalina viennensis, d'Orb.	
	Truncatulina Dutemplei, d'Orb.	
	Polystomella crispa, Lmk.	
	Cerithium scabrum, Olivi	
	« *pictum,* Bast.	
	Monodonta angulata, Eichw.	
	Trochus patulus, Brocc.	
	Valvatina sp.	
	Chemnitzia perpusilla, Grat.	
	Dentalium mutabile, Dod.	
	Corbula gibba, Olivi.	
	« *carinata,* Duj.	
	Venus plicata, Gmel.	
	Lucina columbella, Lmk.	
	« *ornata,* Agass.	
	« *dentata,* Bast.	

Cardita scalaris, Sow.
Nucula nucleus, Linné.
Arca turonica, Duj.
Pecten aduncus, Eichw. (?)
« *Besseri,* Andr. (?)
« *substriatus,* d'Orb.
« *cristatus,* Brong. (?)
Ostrea digitalina, Eichw.
Anomia costata, Bronn.
Fische und Säugetierzähne.

(228·16 m (7·76 m) Sand und Schotter, darin:
Nodosaria latejugata, Gümb.
Robulina inornata, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Cerithium mediterraneum, Desh.
Monodonta angulata, Eichw.
Trochus sp.
Neritina picta, Fér.
Rissoa Partschii, M. Hörn.
Lucina dentata, Bast.
Cardita Partschii, Gldf.
« *scalaris,* Sow.
Limopsis anomala, Eichw.
Nucula nucleus, Linné.
Pecten sp.
Ostrea digitalina, Eichw.
Anomia costata, Bronn.
Fisch- und Säugetierzähne.

235·92 « (2·98 «) grauer Ton,
238·90 « (6·67 «) dichter Sandstein.
245·57 « (9·06 «) fetter grauer Ton, darin:
Biloculina clypeata, d'Orb.
Triloculina angulata, Karr.
« *gibba,* d'Orb. var.
« *sp.*
Nodosaria bacillum, Defr.
« *latejugata,* Gümb.
Robulina inornata, d'Orb.
« *cultrata,* d'Orb.
Polymorphina depauperata, Rss.

Rosalina viennensis, d'Orb.
« *Weinkaufi*, Rss.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Hornera gracilis, Phil.
Cytheridea punctatella, Born.

254·63 m (11·91 m) sandiger Ton und Feinsandschichten, darin:
Nodosaria latejugata, Gümb.
Cristellaria gladius, Phil.
Rosalina viennensis, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
« *propinqua*, Rss.
Polystomella crispa, Lmk.

266·54 « (7·76 «) fetter grauer Ton, darin:
Triloculina ungulata, Karr. var.
« sp.
Quinqueloculina, sp.
Nodosaria latejugata, Gümb.
Dentalina fissicostata, Gümb.
Cristellaria arenata, Phill.
Robulina similis, d'Orb.
« *arenatostriata*, Htk.
Polymorphina Münsteri, Rss.
Rosalina viennensis, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Nonionina Soldanii, d'Orb.
« *Boućana*, d'Orb.
Cerithium scabrum, Olivi.
Monodonta angulata, Eichw.
Odontostoma plicatum, Mont.
Rissoella, sp.
Lucina ornata, Agass.
Limopsis anomala, Eichw.
Nucula nucleus, Linné.
Ostrea digitalina, Eichw.
Cytheridea punctatella, Born.

274·30 « (10·27 «) dunkelgrünlicher fetter Ton, darin:
Plecanium Haueri, d'Orb.
« *abbreviatum*, d'Orb.
« *Mariae*, d'Orb.

Plecanium Partschi, d'Orb.
Trochamina proteus, Karr.
Cornuspira, sp.
Biloculina tenuis, Karr. var.
Quinqueloculina longirostris, d'Orb.
« *regularis,* Rss.
« *Buchiana,* d'Orb.
« *Ackneriana,* d'Orb.
« *foeda,* Rss.
« *Ungeriana,* d'Orb.
« *fabularoides,* Karr. var.
« *sp.*
Lagena globosa, Walk.
Nodosaria sp.
Glandulina laevigata, d'Orb.
« *eliptica,* Rss.
Lingulina sp.
Robulina limbosa, Rss.
« *depauperata,* Rss. var.
Polymorphina lanceolata, Rss.
« *globosa,* Born.
Bulimina pupoides, d'Orb.
« *ovata,* d'Orb.
« *elongata,* d'Orb.
Virgulina Schreibersi, Czjž.
Bolivina elongata, Hantk.
Uvigerina pygmaea, d'Orb.
« *gracilis,* Rss.
« *urnula,* d'Orb.
Textillaria carinata, d'Orb.
Rosalina simplex, d'Orb.
Truncatulina Haidingeri, d'Orb.
« *lobata,* d'Orb.
« *Dutemplei* d'Orb.
« *Schreibersi,* d'Orb.
Pulvinulina Bouéana, d'Orb.
« *bilobata,* d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Nonionina Soldanii, d'Orb.
« *Bouéana,* d'Orb.
Monodonta angulata, Eichw.

Venus multilamella, Lmk.
Ostrea Hörnesi, Rss.
Cytherea trituberculata, Rss.
« *latidentata*, Born.
Cytherella fabacea, Born.
Cytheridea punctatella, Born.
Bairdia cylindracea, Born.
« *laevissima*, Born.
Candona polistigma, Rss.
Fischzähne.

284·57 m (13·44 m) grauer fetter Ton, darin:
Plecanium subangulatum, d'Orb.
« *Haueri*, d'Orb.
« *Mariae*, d'Orb.
Biloculina sp.
Quinqueloculina regularis, Rss.
« *foeda*, Rss.
« *tenuis*, Czjz.
« *Josephinia*, d'Orb.
« *sp.*
Dentalina pungens, Rss.
Glandulina laevigata, d'Orb.
« *eliptica*, Rss.
Cristellaria sp.
Robulina limbosa, Rss.
« *Osnabrugensis*, v. M.
« *arenatostriata*, Hantk.
« *sp.*
Polymorphina depauperata, Rss.
« *discreta*, Rss.
« *oblonga*, d'Orb.
« *problema*, d'Orb.
« *acuminata*, Hantk.
Bulimina pupoides, d'Orb.
« *pyrula*, d'Orb.
Uvigerina urnula, d'Orb.
Textillaria carinata, d'Orb.
Rosalina viennensis, d'Orb.
« *simplex*, d'Orb.
Truncatulina lobata, d'Orb.
« *Dutemplei*, d'Orb.

Truncatulina Kahlenbergensis, d'Orb.
« *Schreibersi,* d'Orb.
Pulvinulina Bouéana, d'Orb.
« *cordiformis,* Costa.
« *Brongniarti,* d'Orb.
« *bilobata,* d'Orb.
Polystomella crispa, Lmk.
Nonionina Soldanii, d'Orb.
« *Bouéana,* d'Orb.
Natica sp.
Rissoa Partschi, M. Hörn.
Paludina Schwartzii, M. Hörn.
Bulla conulus, Desh.
Dentalium entalis, Linné.
« *Jani,* M. Hörn.
Lucina dentata, Bast.
Pecten cristatus, Brgt.
Cytherella fabacea, Born.
Cytheridea punctatella, Born.
Bairdia cylindracea, Born.
Fischzähne.

298·01 m (4·80 m) hellgrauer Ton mit weißen Adern, darin:
Nodosaria bacillum, Defr.
« *aequisetiformis,* Schwag.
Cristellaria arenata, Phill.
Robulina cultrata, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.

302·81 « (5·64 «) grauer, sandiger Ton,

308·45 « (10·16 «) grauer, fetter Ton mit Kalkmergel, darin:
Nodosaria aequisetiformis, Schwag.
Cristellaria arenata, Phil.
« *gladius,* Phil.
Robulina arcuatostriata, Hantk.
Uvigerina pygmaea, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.

318·61 « (7·16 «) grauer sandiger Ton, darin:
Nodosaria aequisetiformis, Schwag.
Robulina cultrata, d'Orb.
Polymorphina gibba, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb.

325·77 m (13·86 m) Sand mit Tonschichten, darin:
Nodosaria bacillum, DEFR.
Dentalina sp.
Robulina limbosa, RSS.
« *inornata*, d'ORB.
« *arcuatostriata*, HANTK.
Polymorphina gibba, d'ORB.
Uvigerina pygmaea, d'ORB.
Textillaria carinata, d'ORB.
Truncatulina Dutemplei, d'ORB.
Polystomella crispa, LMK.
Nummulina sp.
Cytheridea punctatella, BORN.

339·63 « (6·03 «) grauer, fester Ton, darin:
Nodosaria aequisetiformis, SCHWAG.
Robulina inornata, d'ORB.
Truncatulina Dutemplei, d'ORB.
Nummulina sp.

345·66 « (234·15 «) die kattische Stufe des oberen Oligozäns,
579·84 « (325·42 «) der Kisceller Tegel des unteren Oligozäns,
905·26 « (10·91 «) der Kalkmergel des unteren Oligozäns,
916·17 « (0 85 «) Kohlenflöz (Eozän),
917·02 « (53·46 «) Dolomit der oberen Trias.
Tiefe des Bohrloches 970·48 m.

4. Der Bohrbrunnen der Schweinemastanlage.

Niedergeteuft von B. v. ZSIGMONDY im Frühjahr 1884 mittels Rohren von 160—135 mm innerer Lichte. Das Bohrloch ist 83 m tief, das Wasser steht 1·97 m unter der Oberfläche.

Bohrproben und Profil steht mir nicht zur Verfügung, weshalb diese Bohrung nur einfach erwähnt werden soll.

5. Der Bohrbrunnen der Waggonfabrik.

Auf der Anlage der Waggonfabrik Ganz u. Co. auf der Kőbányai út niedergeteuft von B. v. ZSIGMONDY in den Jahren 1898—1900.

Nach Errichtung des Bohrturmes wurde die Bohrung im August 1898 mit einem Richtrohre von 350 mm innerer Lichte begonnen, welches bis auf 22·30 m hinabdrang. Nun wurde ein Rohr von 315 mm angewendet, mit welchem die ursprünglich vorgesehene Tiefe von

150 m bereits im November erreicht wurde. Da jedoch die bis dahin aufgeschlossenen Schichten den Erwartungen nicht entsprachen, ordnete die Fabriksleitung die Fortsetzung der Bohrung an, die dann tatsächlich bis 202·66 m fortgesetzt wurde. Die Arbeit hatte nur einmal ein Hindernis zu bekämpfen, als sich der Bohrer bei 168·21 m in dem zähen blauen Tone festklemmte und erst nach sechs Tagen befreit werden konnte. Mit den Rohren von 315 mm konnte die Bohrung nicht unter die erwähnte Tiefe gebracht werden, weshalb man zu Rohren mit 280 mm innerer Lichte griff. Mit diesen Rohren wurde die Bohrung im Juni 1899 bis 269·39 m niedergebracht, nachdem das Vordringen wegen mehrmaligen Abreißens des Bohrers öfters behindert worden war. Da nun auch diese Rohre nicht mehr entsprachen, wurde die Bohrung mit 250 m weiten Rohren fortgesetzt, und im November 1899 eine Tiefe von 345·28 m erreicht. Mit dem Herausziehen der überflüssigen Rohre, den Probepumpungen wurde man bis zum 31. August 1900 fertig und am 8. September war auch die Bohreinrichtung entfernt.

Bei der Beendung der Bohrarbeiten stand das Wasser im Bohrloche 9 m tief unter der Oberfläche, bis heute ist es auf 15·5 m gesunken.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten wurde mit der Hebung des Wassers mittels Dampfpumpe bereits im September begonnen und lieferte der Brunnen bei einer Depression von 4 m 24 stündlich 220—250 m³ Wasser; um ein Jahr später im Oktober 1901 aber gab der Brunnen bei einer Depression von 6 m täglich 500—600 m³ Wasser, doch war das Wasser bei dieser großen Inanspruchnahme etwas trüb.

Das Bohrloch liegt 21·20 m über dem 0-Punkt der Donau und 117·57 m über dem Meeresspiegel.

Der Bohrer schloß hier folgende Schichten auf (Taf. XVI):

bis m	Mächtigkeit der Schicht	
4·15 m	(4·15 m)	gelber Flugsand (Alluvium),
8·28 «	(4·13 «)	Quarzschotter (Diluvium),
8·93 «	(0·65 «)	gelber Ton mit feinem Schotter (sarmatische Stufe), darin:

Cardium obsoletum, Eichw.
Cerithium rubiginosum, Eichw.
« *pictum*, Bast.
Paludina immutata, Frfld.
« *Frauenfeldi*, M. Hörn.

		Bulla Lajonkaireana, Bast.
9·65 m	(0·72 m)	Grobkalk, darin:
		Cerithium pictum, Bast.
10·85 «	(1·20 «)	bläulicher, sandiger Tonmergel,
15·55 «	(4·70 «)	bläulichgrauer Sand, darin:
		Cerithium pictum, Bast.
16·80 «	(1·25 «)	bläulicher, sandiger Tonmergel,
18·57 «	(1·77 «)	bläulichgrauer Sand,
36·33 «	(17·76 «)	bläulichgrüner zäher Ton, darin:
		Cardium obsoletum, Eichw.
		Ervilia podolica, Eichw.
		Cerithium rubiginosum, Eichw.
		Rissoa inflata, Andr.
43·20 «	(6·87 «)	grauer mergeliger Sand, darin:
		Cardium obsoletum, Eichw.
		Ervilia podolica, Eichw.
		Columbella fallax, R. Hoern. et Au.
		Buccinum duplicatum, Sow.
		Cerithium rubiginosum, Eichw.
		« *pictum,* Bast.
		« *scabrum,* Olivi.
		Neritina picta, Fér.
		Rissoa inflata, Andr.
		Paludina Frauenfeldi, M. Hörn.
		Bulla Lajonkaireana, Bast.
58·19 «	(14·99 «)	geblichgrüner Tonmergel, darin:
		Cardium obsoletum, Eichw.
		Ervilia podolica, Eichw.
		Cerithium rubiginosum, Eichw.
		« *pictum,* Bast.
58·45 «	(0·26 «)	grauer Sand,
60·19 «	(1·74 «)	gelblichgrüner Tonmergel,
61·29 «	(1·10 «)	grauer Sand,
69·40 «	(8·11 «)	gelblichgrüner Tonmergel,
71·38 «	(1·98 «)	grauer Sand,
73·21 «	(1·83 «)	sandiger Tonmergel,
75·18 «	(1·97 «)	grauer Sand,
82·47 «	(7·29 «)	gelblichgrüner Tonmergel,
87·75 «	(5·28 «)	grober Quarzsand mit bis erbsengroßen Schotterkörnern, Cardienbruchstücken und einem Placoduszahne,

92·33 m (4·58 m) sandiger Tonmergel mit bis erbsengroßen Schotterkörnern und Molluskenfragmenten,

93·60 « (1·27 «) grober Quarzsand mit bis erbsengroßen Schotterkörnern,

99·15 « (5·55 «) mergeliger Sand mit bis erbsengroßen Schotterkörnern, darin:
Cardium obsoletum, Eichw.
Ervilia podolica, Eichw.
Cerithium rubiginosum, Eichw.
« *pictum,* Bast.
Trochus sp.
Paludina Frauenfeldi, M. Hörn.

107·00 « (8·85 «) bläulicher Tonmergel mit bis haselnußgroßen Schotterkörnen, darin:
Cardium obsoletum, Eichw.
Cerithium pictum, Bast.

111·04 « (4·04 «) grober, schotteriger Sand, darin:
Cardium obsoletum, Eichw.
Tapes gregaria, Partsch.
Cerithium rubiginosum, Eichw.
« *pictum,* Bast.
« *scabrum,* Olivi

181·60 « (70·56 «) blauer Ton, darin:
Cardium obsoletum, Eichw.
Ervilia podolica, Eichw.
Cerithium pictum, Bast.
Trochus sp.
Bulla Lajonkaireana, Bast.

187·09 « (5·49 «) etwas sandiger, bläulichgrüner Ton, mit bis haselnußgroßen Schotterkörnern,

197·62 « (10·53 «) grauer, toniger, feiner Sand mit bis haselnußgroßen Schotterkörnern, darin:
Alveolina melo, Ficht. et Moll. sp.
Nodosaria sp.
Rotalia Beccarii, Linné.
Polystomella crispa, d'Orb.
Nonionina communis, d'Orb.
Corbula gibba, Olivi.

200·00 « (2·38 «) bläulicher Ton,

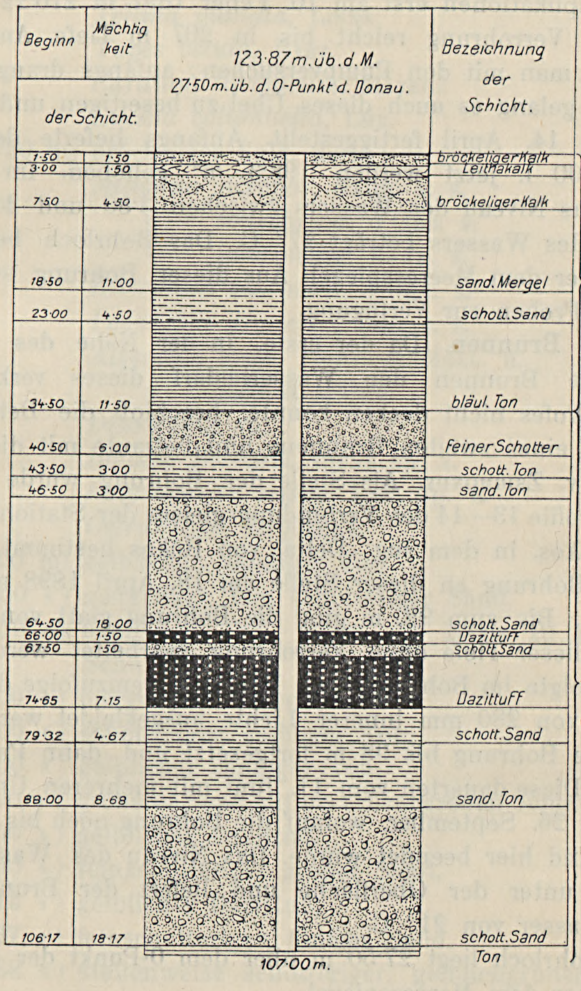
203·68 « (3·68 «) gelber Sand mit Pecten-, Ostreen-, Turritellen- und anderen Molluskenfragmenten,

237·73 m (34·05 m) bläulicher, sandiger Ton mit Molluskenbruchstücken,
267·41 « (29·68 «) bläulichgrüner Ton, darin:
Alveolina melo, Ficht. et Moll. sp.
Rotalia Beccarii, Linné.
Polystomella crispa, d'Orb.
Echinodermentafeln, Molluskenfragmente.
267·72 « (0·31 «) grauer Sandstein
279·20 « (10·48 «) bläulichgrauer sandiger Ton, mit bis erbsengroßen Schotterkörnern,
291·47 « (13·27 «) blauer Ton,
303·70 « (12·23 «) eruptiver Tuff,
309·15 « (5·45 «) gelber, fetter Ton mit bis haselnußgroßen Schotterkörnern,
315·65 « (6·50 «) blauer Ton,
322·50 « (6·85 «) gelber Tonmergel, mit bis erbsengroßen Schotterkörnern,
353·50 « (31·00 «) blauer Ton,
356·75 « (3·25 «) sandiger Ton,
364·25 « (7·52 «) blauer Ton,
366·08 « (1·81 «) sandiger Ton,
416·16 « (50·08 «) blauer Ton mit Molluskenfragmenten,
439·60 « (23·44 «) sandiger Ton,
460·98 « (21·38 «) grauer Ton.
Tiefe des Bohrloches: 560·98 m.
Von diesen Schichten lagerten sich
0·00—4·15 m (4·15 m) in der Gegenwart,
4·15—8·28 « (4·13 «) im Diluvium,
8·28—181·60 « (173·32 «) in der sarmatischen,
181·60—267·41 « (85·81 «) in der vindobonischen,
267·41—460·98 « (193·47 «) in der burdigalischen Stufe ab.

6. Die Bohrbrunnen der Station Rákos der kgl. ungarischen Staatsbahn.

Am 10. Dezember 1895 schloß B. v. Zsigmondy mit der Donaurechtsuferigen Betriebsleitung der kgl. ungar. Staatsbahn einen Vertrag ab, laut welchem er auf der Station Rákos, nächst des Heizhauses bis zu einer Tiefe von 95 m bohren sollte. Bis zum 15. April 1896, dem festgesetzten Termin, war nicht nur die vereinbarte Tiefe erreicht, sondern Zsigmondy war bis zu diesem Zeitpunkte sogar schon bei 125 m angelangt, da jedoch die aufgeschlossenen Schichten

Geologisches Profil des Bohrbrunnens der ungar. Staatsbahn im Delta von Rákos.



bezüglich der Wasserversorgung nicht entsprachen, setzte er die Bohrung mit den anfänglichen Rohren von 350 mm innerer Lichte bis 157·48 m fort. Nachdem sich diese Rohre Mitte Juli 1896 dermaßen festklemmten, daß sie nicht weiter niedergebracht werden konnten, setzte er die Bohrung mit Einwilligung der Staatsbahn mit Rohren von 280 mm innerer Lichte fort, doch konnte dieselbe wegen eingetretener Komplikationen erst am 10. Feber 1897 in 210·22 m beendet werden. Die Verrohrung reicht bis in 207 m Tiefe. Am 22. Feber 1897 begann man mit den Pumpversuchen; anfangs drang viel Sand empor, doch gelang es auch dieses Übel zu beseitigen und wurde der Brunnen am 14. April fertiggestellt. Anfangs lieferte der Brunnen täglich 104,000 l. jetzt werden 198·3 m^3 gehoben. Im Bohrloche schwankte das Niveau des Wassers zwischen 3·80 und 4·80 m. Die Temperatur des Wassers beträgt 27° C. Das Bohrloch befindet sich 124·15 m über dem Meeresspiegel. Aus dieser Bohrung standen mir leider keine Proben zur Verfügung.

Der II. Brunnen. Da der erste, in der Nähe des Heizhauses niedergeteufte Brunnen den Wasserbedarf dieses verkehrsreichen Rangierbahnhofes nicht decken konnte, beschloß die Betriebsleitung die Bohruug eines zweiten Brunnens und betraute mit dieser Arbeit ebenfalls B. v. Zsigmondy. Als Stelle der Bohrung wurde ein Punkt nächst der Profile 13—14 des Verbindungsgleises der Stationen Kőbánya f. p. und Rákos, in dem sog. Delta von Rákos bestimmt. Zsigmondy begann die Bohrung an dieser Stelle am 18. April 1898 mit 330 mm Durchmesser. Bis zum 92. m ging die Bohrung glatt von statten, so daß bis zu dieser Tiefe ohne Verrohrung gearbeitet werden konnte. Nun aber erfolgte im Bohrloche ein Einsturz, demzufolge das Bohrloch mit Röhren von 280 mm innerer Lichte ausgekleidet werden mußte; so wurde die Bohrung bis 98 m fortgesetzt und dann Pumpversuche angeordnet. Diese dauerten vom 11. Juni mit mehreren Unterbrechungen bis zum 26. September, worauf die Bohrung noch bis zum 107. m fortgesetzt und hier beendet wurde. Das Niveau des Wassers befand sich 11 m unter der Oberfläche und liefert der Brunnen täglich 132,000 l Wasser von 21° C.

Das Bohrloch liegt 27·50 m über dem 0-Punkt der Donau und 123·87 m über dem Meeresspiegel.

Im Delta von Rákos durchdrang der Bohrer folgende Schichten:

Beginn Mächtigkeit
der Schicht

0·00 m (1·50 m) bröckeliger Leithakalk, darin:
Lucina columbella, Lmk.

Tapes vetula, Bast.
Pecten siewringensis, Fuchs.
Ostrea, sp.

1·50 m (1·50 m) Leithakalk mit vielen Molluskensteinkernen, namentlich:
Trochus patulus, Bast.
Tellina planata, Linné.
Tapes vetula, Bast.
Cardium turonicum, Mayer.
Lucina columbella, Lmk.

3·00 m (4·50 m) bröckeliger Kalk, darin:
Miliolina Atropos, Karr. s. s.
« *consobrina,* d'Orb. s.
« *intermedia,* Karr. s.
Biloculina inormata, d'Orb. s.
Peneroplis Haueri d'Orb. s. s.
Alveolina melo, Ficht. et Moll. h.
« *rotella,* d'Orb.
Discorbina sp.
Rotalia Beccarii, Linné sp. s.
Polystomella crispa, Lmk. sp. h.
Ostrakoden, Bryozoen.

7·50 m (11·00 m) gelblicher, sandiger Ton,
18·50 « (4·50 «) mergeliger, fein schotteriger Sand,
23·00 « (11·50 «) bläulicher Ton, gegen die Basis zu mit feinem Schotter,
34·50 « (6·00 «) mergeliger, feiner Schotter,
40·50 « (3·00 «) schotteriger, sandiger Ton,
43·50 « (3·00 «) gelblicher sandiger Ton,
46·50 « (10·00 «) gröberer Sand mit bis erbsengroßen Schotterkörnern,
64·50 « (1·50 «) gelblicher Dazittuff,
66·00 « (1·50 «) feinschotteriger grober Sand,
67·50 « (7·15 «) gelblicher Dazittuff,
74·65 « (4·67 «) feinschotteriger, toniger Sand,
79·32 « (8·68 «) stellenweise schotteriger, gelblichgrüner, sandiger Ton,
88·00 « (18·17 «) schotteriger Quarzsand, stellenweise mit bis hühnereigroßem Quarzschotter,
106·17 « (?) gelber Ton.

Tiefe des Bohrloches 107 m.

Von diesen Schichten gehören

0·00—34·50 m (34.50 m) zum Vindobonien
34·50—107·00 « (72·50 «) « Burdigalien.

Das Wasser der beiden in Rede stehenden Bohrbrunnen wurde im chemischen Laboratorium der Staatsbahn analysiert, und zwar mit folgendem Resultate:

Unmittelbar erhaltene Daten.

Ein l Wasser enthält in gr:

	I.	II. (delta)
Rest nach der Eindampfung	0·420	0·415
Mit Schwefelsäure behandelter Rest	0·535	0·533
CaO	0·014	0·012
MgO	0·006	0·005
Cl	0·005	0·005
SO_3	0·013	0·011
SiO	0·038	0·036

Berechnete Zusammensetzung des Wassers:

NaCl	0·008	0·008
Na_2SO_4	0·023	0·020
Na_2CO_3	0·305	0·315
$CaCO_3$	0·027	0·022
$MgCO_3$	0·013	0·010
SiO_2	0·038	0·036
Summe der berechneten festen Bestandteile	0·414	0·411
Gesamte Härte in deutschen Graden	2·2	1·8
Basizitätsgrad	6·3	6·2

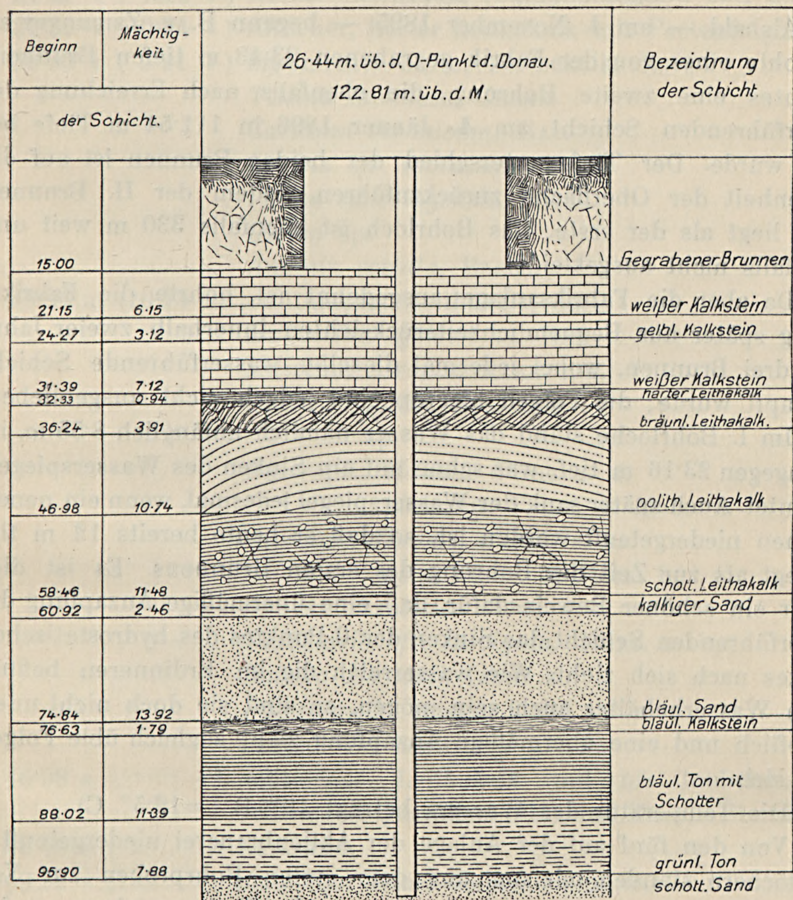
Das Wasser beider Bohrbrunnen wird in den Wasserturm der Station Rákos gepumpt, von wo es vermengt zur Speisung der Lokomotiven verwendet wird.

7. Die Bohrbrunnen der Ersten Ungarischen Aktien-Bierbrauerei.

Kaum 1½ km WSW-lich von dem Bohrbrunnen im Delta von Rákos befindet sich am N-Rande des X. Bezirkes (Kőbánya) die Anlage der Ersten Ungarischen Aktienbierbrauerei.

Am 23. November 1893 erhielt B. v. Zsigmondy von der Direktion der Bierbrauerei die Aufforderung am Hofe der Anlage einen Brunnen zu bohren. Gelegentlich des Lokalaugenscheines schlug B. v. Zsigmondy vor, einen 36 m² großen Brunnenschacht bis zum

Geologisches Profil des I. Bohrbrunnens des Aktienbrauerei.



Grundwasser niederzuteufen und an dessen Sohle die Bohrung zu beginnen. Den Schacht stellte die Fabrik her, derselbe wurde 15 m tief und von dieser Tiefe an begann B. v. ZSIGMONDY am 11. April 1894 die Bohrung. Alsbald — am 31. Mai — wurde in einer Tjefe von 98·14 m die wasserführende Schicht erreicht und die Bohrung beendet. Das Bohrloch ist 330 mm weit und nicht ausgekleidet.

Alsbald — am 4. November 1895 — begann B. v. ZSIGMONDY an der Sohle eines von der Fabrik gegrabenen 23·43 m tiefen Brunnenschachtes eine zweite Bohrung, die ebenfalls nach Erreichung der wasserführenden Schicht am 4. Jänner 1896 in 111·54 m Tiefe beendet wurde. Der Tiefenunterschied der beiden Brunnen ist auf die Unebenheit der Oberfläche zurückzuführen, indem der II. Brunnen höher liegt als der erste. Das Bohrloch ist ebenfalls 330 m weit und gleichfalls nicht ausgekleidet.

Da aber die Fabriksanlage ausgedehnt ist, bohrte die Fabriksleitung später aus Bequemlichkeitsrücksichten innerhalb zweier Jahre noch drei Brunnen, wobei jedesmal dieselbe wasserführende Schicht angezapft wurde; die Folgen hiervon sind jedoch nicht ausgeblieben.

Im I. Bohrloche stand das Wasser nämlich anfänglich 8·55 m, im II. hingegen 23·16 m tief, was schon auf ein Sinken des Wasserspiegels hindeutet. Auch später sank der Wasserspiegel jedesmal, wenn ein neuer-Brunnen niedergeteuft worden ist, so daß er heute bereits 12 m tiefer liegt als zur Zeit der Bohrung des ersten Brunnens. Es ist dies wieder ein schöner Beweis dafür, daß eine übermäßige Anzapfung der wasserführenden Schicht das Sinken des 0-Punktes des hydrostatischen Druckes nach sich zieht. Wie wasserreich die im Erdinneren befindlichen Wasserbehälter auch sein mögen, so sind sie doch nicht unerschöpflich und eine übermäßige Anzapfung zieht sogleich üble Folgen nach sich.

Die Temperatur des Wassers beträgt 10° R (=12·5° C).

Von den fünf auf der Anlage der Aktienbrauerei niedergeteuften Bohrlöchern standen mir nur aus dem ersten Bohrproben zur Verfügung, so daß im folgenden nur dessen Profil besprochen werden kann. Daß von den anderen keine Bohrproben vorliegen erscheint mir als kein allzugroßer Schaden, da diese Brunnen so nahe aneinander liegen, daß der Untergrund wohl bei allen derselbe war und der Bohrer bei allen dieselben Schichten durchbohrte, bis er die wasserführende Schicht erreichte.

Das I. Bohrloch liegt 26·44 m über dem 0-Punkt der Donau und 122·81 m über dem Meere; der Bohrer schloß hier folgende Schichten auf:

Beginn Mächtigkeit
der Schicht

0·00 m (15·00 m) gegrabener Brunnen.
15·00 « (6·15 «) weißer Grobkalk (Sarmatische Stufe),
21·15 « (3·12 «) gelblicher Grobkalk,
24·27 « (7·12 «) weißer Leithakalk (Vindobonien),
31·39 « (0·94 «) rötlicher, harter Leithakalk mit Pectenfragmenten,
32·33 « (3·91 «) bräunlicher harter Leithakalk, darin:
Tellina lacunosa, Chemn.
Cardium turonicum, May.
Lucina cfr. incrassata, Dub.
Pecten siewringensis, Fuchs.
Ostrea sp.
Anomia costata, Brocc.
36·24 m (10·74 m) oolithischer Leithakalk, darin:
Biloculina cyclostoma, Rss.
Miliolina Atropos, Karr. s. s.
« *foeda*, Rss. s. s.
« sp.
Peneroplis Haueri, d'Orb. s. s.
« *planatus*, Ficht. et Moll. s.
Alveolina Haueri, d'Orb. s. s.
« *melo*, Ficht. et Moll. h.
« *rotella*, d'Orb. s.
Textularia cfr. laevigata, d'Orb. s.
Rotalia Beccarii, Linné s.
Polystomella crispa, Linné sp. s. s.
Pecten-Fragmente.
46·98 « ([illegible] «) oolitischer Leithakalk mit bis taubeneigroßen, schwarzen Quarzitschotter und Muschelsteinkernen,
58·46 « (2·[illegible] «) Kalksand,
60·92 « (13·[illegible] «) bläulicher feiner Kalksand, darin:
Alveolina Haueri, d'Orb. s.
« *melo*, Ficht. et Moll. s. s.
Textularia cfr. laevigata, d'Orb. s.
Rotalia Beccarii, Linné sp. h.
Polystomella crispa, Lmk. sp. s. s.
74·84 « (1·79 «) bläulicher Leithakalk, darin:
Biloculina cyclostoma, Rss. s.
Peneroplis Haueri, d'Orb. s.
Alveolina melo, Ficht. et Moll. s. s.

Rotalia Beccarii, Linné sp. s. s.
Polystomella crispa, Lmk. sp. h.

76·63 m (11·39 m) bläulicher Ton mit Schotter.
88·02 « (7·88 «) grünlicher Ton mit feinem Schotter,
95·80 « (?) grober Sand mit feinem Schotter.

Tiefe des Bohrloches 98·14 m.

Von diesen Schichten gehören
0·00—24·27 m (24·27 m) zur sarmatischen Stufe,
24·27—95·90 « (71·63 «) zum Vindobonien,
95·90—98·14 « zum Burdigalien.

8. Die Bohrbrunnen der Königsbrauerei (Malzfabrik).

In nächster Nähe der Anlage der ersten ungarischen Aktienbierbrauerei, S-lich von derselben befindet sich die einstige Königsbrauerei, jetzt Malzfabrik auf deren Anlage B. v. Zsigmondy nicht weit voneinander drei Bohrlöcher niederteufte.

Das I. Bohrloch befindet sich neben dem Hauptgebäude. B. v. Zsigmondy begann die Bohrung am 23. Mai 1894 und beendete dieselbe am 29. Juli in 98·12 m Tiefe. Das Bohrloch ist 330 mm weit und nicht ausgekleidet.

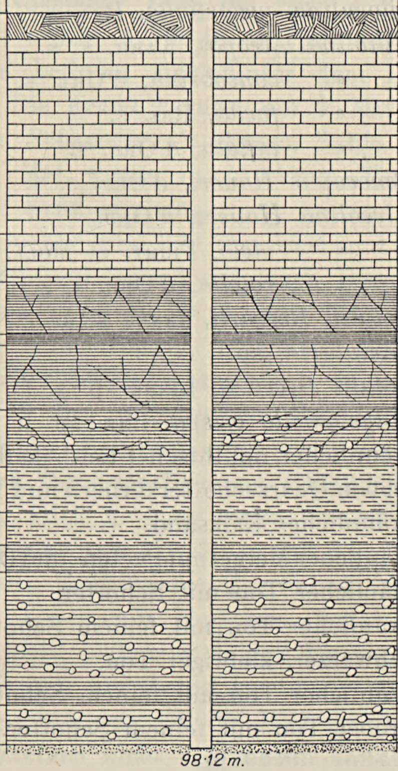
Die zweite Bohrung wurde am 23. Juli 1894 begonnen und am 22. September in 104·40 m Tiefe beendet. Das Bohrloch ist 330 mm weit und nicht ausgekleidet.

Der III. Brunnen befindet sich im Keller der Fabrik und wurde derselbe zwischen dem 16. Jänner und 7. April niedergeteuft; die wasserführende Schicht wurde bei 99·50 m erreicht. Das Bohrloch ist ebenfalls 330 mm weit und nicht ausgekleidet.

Der Wasserspiegel befand sich anfangs in 9·30—11·20 m Tiefe, doch sank er mit der Zeit beträchtlich, so daß das Wasser heute aus großer Tiefe gepumpt wird. Gegenwärtig wird bloß der I. Brunnen in Anspruch genommen, dessen Brunnenschacht 27·87 m tief ist und 5·80 m tiefes Wasser enthält; der II. Brunnen ist in Reserve, der III. hingegen wurde verstopft. Die Wasserversorgung ist beständig und genügt den Ansprüchen der Fabrik vollkommen.

Es standen mir bloß vom I. Bohrloche Bohrproben zur Verfügung, auf Grund deren es sich zeigt, daß der Bohrer folgende Schichten aufgeschlossen hat:

Geologisches Profil des I. Bohrbrunnens der Königsbrauerei (Malzfabrik).



Beginn der Schicht.	Mächtigkeit der Schicht.	Bezeichnung der Schicht.	
3·60	3·60	Kalksteintrümmerwerk	Sarmatische Stufe
29·68	26·08	weißer Kalkstein	Sarmatische Stufe
35·75	6·07	gelblicher Kalkstein	Sarmatische Stufe
43·02	7·27	weißer Leithakalk	Vindobonische Stufe
44·17	1·15	rötlicher Leithakalk	Vindobonische Stufe
53·02	8·85	oolithiseher Leithakalk	Vindobonische Stufe
60·87	7·83	Leithakalk mit Schotter	Vindobonische Stufe
67·04	6·19	brauner kalksand	Vindobonische Stufe
71·39	4·35	bläul. Kalkmergel	Vindobonische Stufe
74·73	3·34	schott., blauer Ton	Vindobonische Stufe
90·45	15·72	grünl. Ton mit Schotter	Vindobonische Stufe
92·72	2·27	schwarzer Ton	Vindobonische Stufe
98·05	5·33	grünl. Ton	Vindobonische Stufe
		schott. Sand	Vindobonische Stufe

98·12 m.

Beginn der Schicht	Mächtigkeit	
0·00 m	(3·60 m)	Kalktrümmerwerk,
3·60 «	(26·08 «)	weißer Grobkalk,
29·68 «	(6·07 «)	gelblicher Grobkalk,
35·75 «	(7·27 «)	weißer Leithakalk mit Muschelsteinkernen,
43·02 «	(1·15 «)	rötlicher harter Leithakalk,
44·17 «	(8·85 «)	weißer oolithischer Leithakalk mit Pecten, Ostreen-Fragmenten und Foraminiferen: *Biloculina cyclostoma,* Rss. s. *Miliolina Atropos,* Karr. s. s. « *consobrina,* d'Orb. s. « *foeda,* Rss. s. « *inflata,* d'Orb. s. *Peneroplis Haueri,* d'Orb. s. s. *Alveolina Haueri,* d'Orb. « *melo,* Ficht. et Moll. h. « *rotella,* d'Orb. s. s. *Rotalia Beccarii,* Linné s. s. *Textularia,* sp. *Rotalii Beccarii,* Linné sp. s. s. *Polystomella crispa,* Lmk. sp. h.
53·02 m	(7·83 m)	bräunlicher, oolithischer Leithakalk mit bis taubeneigroßen Quarzschotterkörnern und Pectenfragmenten,
60·87 «	(6·19 «)	bräunlicher Kalksand,
67·04 «	(4·35 «)	bläulicher Mergel mit Pecten- und Ostreenfragmenten,
71·39 «	(3·34 «)	bläulicher Ton mit Schotter,
74·73 «	(15·72 «)	grünlicher Ton mit feinem Schotter,
90·45 «	(2·27 «)	schwarzer, klebriger Ton,
92·72 «	(5·33 «)	grünlicher Ton mit feinem Schotter,
98·05 «		grober Ton mit feinem Schotter.

Tiefe des Bohrloches: 98·12 m.

Von diesen Schichten gehören:

0·00—35·75 m	(35·75 m)	zur sarmatischen Stufe,
35·75—98·05 «	(62·30 «)	zum Vindobonien,
98·05—98·12 «		zum Burdigalien.

Ein Vergleich des Profiles des Bohrbrunnens der Malzfabrik mit jenem des Bohrbrunnens auf der nahen Anlage der ersten ungarischen Aktienbrauerei zeigt, daß dieselben einander auffällig ähnlich sind, daß also die Schichten im Untergrunde bei beiden dieselben sind.

9. Die Bohrbrunnen des Bürgerlichen Bräuhauses.

Etwa ½ km SW-lich von der soeben besprochenen Königsbrauerei (Malzfabrik) befindet sich am W-Rande des Hügellandes von Kőbánya die Anlage des Bürgerlichen Bräuhauses, welches zwei Bohrbrunnen besitzt. Beide wurden durch den Ingenieur B. v. Zsigmondy abgebohrt.

Der erste befindet sich hinter dem Amtsgebäude und wurde niedergeteuft als die Brauerei noch ein Projekt war. Die Bohrung währte vom 3. November 1892 bis zum 7. Feber 1893, die wasserführende Schicht wurde in 100·48 m Tiefe angetroffen.

Der zweite befindet sich hinter dem Bräuhause, neben dem großen Schlote. Die Arbeit begann am 4. Mai 1894 mit dem Graben eines 4 m tiefen Schachtes, an dessen Sohle die Bohrung begonnen wurde. Am 20. Mai wurde in 110·46 m Tiefe der wasserführende schotterige grobe Sand erreicht.

Beide Bohrlöcher sind 330 mm weit und nicht ausgekleidet.

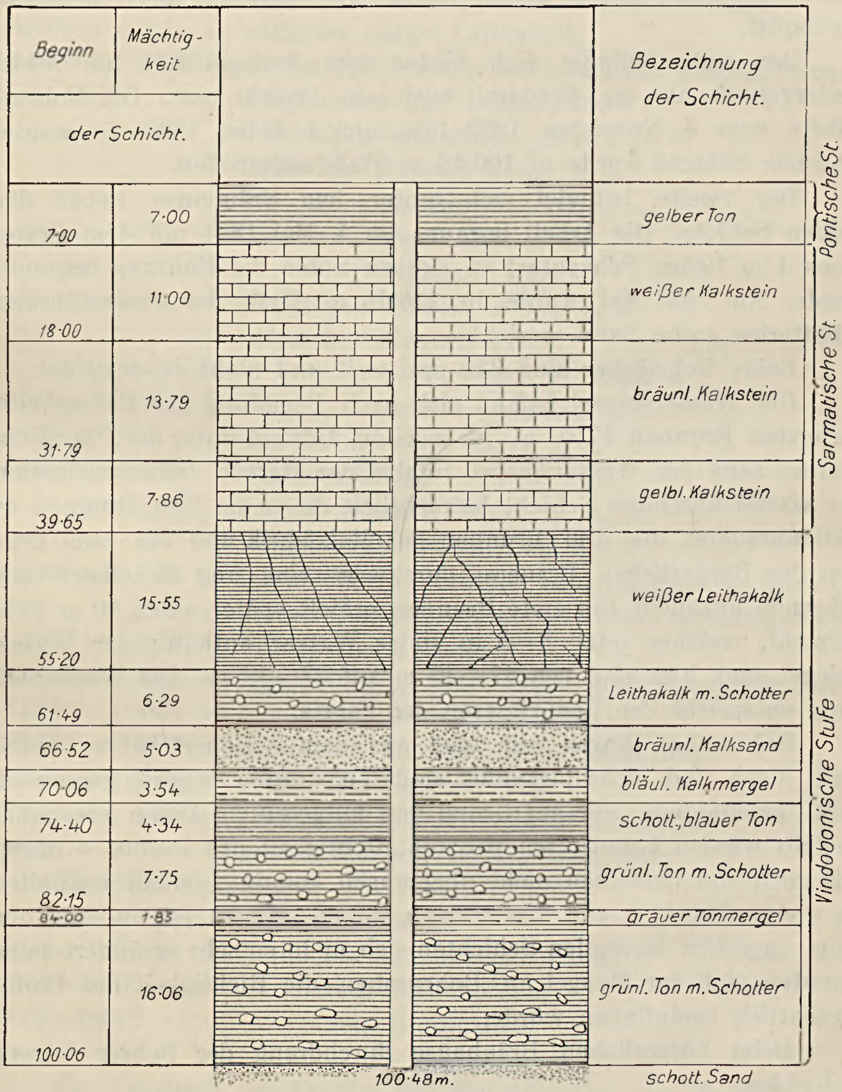
Der Wasserspiegel befand sich nach Beendung der Bohrarbeiten im ersten Brunnen 17·30 m, im zweiten 21·75 m unter der Oberfläche. Seither sank der Wasserspiegel infolge der starken Inanspruchnahme der wasserführenden Schicht beträchtlich, da ja die fünf Brunnen der Aktienbrauerei, die drei Brunnen der Malzfabrik und die zwei Brunnen der Bürgerlichen Brauerei durchwegs eine und dieselbe wasserführende anzapfen. Der erste Brunnen erhielt später einen 40 m tiefen Schacht, welcher jetzt 2—3 m tiefes Wasser enthält; der Wasserspiegel sank hier also von 17—30 m auf 37—38 m. Die Wasserlieferung entspricht den Bedürfnissen der Fabrik.

Bohrproben liegen mir bloß aus dem I. Bohrloche vor, jedoch auch diese sind nicht lückenlos, so daß das unten folgende geologische Profil größtenteils nur auf Grund von mitgeteilten Daten zusammengestellt werden konnte. Ich will die Richtigkeit des Profils — obzwar ich mich von derselben nicht überzeugen konnte — nicht bezweifeln, da dieses Bohrloch von den vorigen wenig entfernt ist und die übrigens ungestört lagernden Schichten sich nicht so sehr verändert haben konnten, daß der Mangel an Bohrproben die Richtigkeit des Profiles wesentlich beeinflußen würde.

Beim bürgerlichen Bräuhause durchdrang der Bohrer folgende Schichten:

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

Geologisches Profil des I. Bohrbrunnen des bürgerlichen Bräuhauses.



Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	
0·00 m	(7·00 m)	gelber Ton,
7·00 «	(11·00 «)	weißer Grobkalk,
18·00 «	(13·79 «)	bräunlicher Grobkalk,
31·79 «	(7·86 «)	gelblicher Grobkalk,
39·65 «	(15·55 «)	weißer Leithakalk,
55·20 «	(6·29 «)	bräunlicher Leithakalk mit Schotter,
61·49 «	(5·03 «)	bräunlicher Kalksand,
66·52 «	(3·54 «)	bläulicher Kalkmergel,
70·06 «	(4·34 «)	bläulicher Ton mit Schotter,
74·40 «	(7·75 «)	grünlicher Ton mit feinem Schotter,
82·15 «	(1·85 «)	grauer Tonmergel,
84·00 «	(16·06 «)	grünlicher Ton mit feinem Schotter,
100·06 «		grober Sand mit Schotter.

Das Bohrloch ist 100·48 m tief.

Von diesen Schichten gehören:

0·00— 7·00 m	(7·00 m)	zur pontischen,
7·00— 39·65 «	(32·65 «)	zur sarmatischen Stufe,
39·65—100·06 «	(60·41 «)	zum Vindobonien,
100·06—100·48 «		zum Burdigalien.

10. Die Bohrbrunnen der Örleyschen Ziegelei.

SW-lich von der Bürgerlichen Brauerei befindet sich die Örleysche Ziegelei, wo B. v. Zsigmondy im Sommer 1894 ein Bohrloch niederteufte. Die Bohrung erfolgte mittels Röhren von 295 mm innerer Lichte; das Bohrloch befindet sich an einem viel tiefer gelegenen Punkte als die vorigen; der Wasserspiegel steht 12·60 mm unter der Oberfläche. Das Wasser der zwischen 79·70—81·91 m aufgeschlossenen Sandschicht versiegte jedoch alsbald, so daß Zsigmondy 1898 bis 164·13 m weiter bohren mußte, wo eine wasserreiche Schicht angeteuft wurde. Das Wasser fließt in einen neben dem Bohrloche in sarmatischen Kalk gegrabenen, 21 m tiefen Schacht, in welchem sich je nach dem Wasserverbrauch 1·50—6·00 m Wasser ansammelt. Bei Beendung der Bohrung befand sich der Wasserspiegel im Bohrloche 7·72 m unter der Oberfläche. Die Temperatur des Wassers beträgt 9° R (11·3° C).

Die Bohrproben gerieten in Verlust und standen mir demzufolge nur diese wenigen Daten zur Verfügung, auf deren Mitteilung ich mich allein beschränken muß.

11. Die Bohrbrunnen der Dreherschen Bierbrauerei.

Der erste Brunnen. Im Jahre 1894 verhandelte die Brauerei mit B. v. Zsigmondy betreffs eines im Gärkeller der Brauerei niederzuteufenden Brunnens und wurde Zsigmondy 1895 mit der Bohrung tatsächlich beauftragt.

Der Gärkeller ist ein in sarmatischen Kalk eingehauener etwa 10 m hoher, 21 m langer und 6 m breiter Raum, bei dessen Eingange die Wand sogar an einer Stelle eingerissen werden mußte um die Balken für das Gerüst in den Keller bringen zu können.

Die Bohrung, bezw. die Herabschaffung der Geräte in den Keller begann am 30. Jänner 1895. Die Bohrung erfolgte anfangs mittels Dreifußes, dessen Aufstellung in dem engen Keller jedoch mit viel Schwierigkeiten verbunden war, wenn diese auch schließlich dennoch bewältigt werden konnten.

Die Bohrung ging mit 330 mm innerer Lichte von der Kellersohle an bis zu 50·96 m in Kalkstein, dann in verschieden farbigen abwechselnd tonigen und sandigen Schichten vor sich, u. zw. in anbetracht der Verhältnisse ziemlich unbehindert, so dass am 4. Juni eine Tiefe von 115·48 m erreicht wurde. Da jedoch häufige Einstürze das Bohrloch, ja sogar die Fortsetzung der Bohrung gefährdeten, mußte das Bohrloch nun mit Röhren von 280 mm innerer Lichte ausgekleidet werden. Die Arbeit schritt nun unbehindert fort und wurde am 21. September nach Aufschließung der wasserführenden Schotterschicht in 145·92 m Tiefe beendet.

Der Brunnen liefert je nach der Inanspruchnahme 20—80 m^3 Wasser.

Bohrproben standen mir nicht zur Verfügung.

Der zweite Brunnen. Die Direktion der Brauerei beauftragte B. v. Zsigmondy mit der Niederteufung eines zweiten Brunnens in dem Parke neben der Fabriksanlage. B. v. Zsigmondy begann hierauf die Bohrung am 9. November 1896. Die Arbeit ging bis 146·19 m glatt vor sich, welche Tiefe ohne Verrohrung mit einem Bohrloche von 330 mm innerer Lichte am 14. Jänner 1897 erreicht wurde. Die erfolgten Einstürze machten jedoch die Auskleidung des Bohrloches nötig, weshalb dasselbe am 26. Jänner mit einem Rohre von 280 mm innerer Lichte gesichert wurde, worauf die Bohrung unbehindert bis zu einer Tiefe von 181·43 m vordrang. Hier wurde jedoch die Verrohrung verdrückt. Der Schaden konnte alsbald ausgebessert werden, und die Bohrung wurde im März 1897 beendet.

Der Brunnen liefert je nach der Inanspruchnahme 20—80 m^3 Wasser.

Der Punkt, wo diese Bohrung niedergeteuft wurde, liegt 28·47 m über dem 0-Punkt der Donau und 124·84 m über dem Meere.

Der Bohrer durchdrang hier folgende Schichten (Taf. XIII):

Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	
0·00 m	(3·40 m)	gelber sandiger Ton,
3·40 «	(75·60 «)	weißer Grobkalk,
79·00 «	(9·50 «)	bläulicher Tonmergel,
88·50 «	(8·50 «)	Leithakalk mit Pectenfragmenten,
97·00 «	(7·00 «)	Kalksand, darin:
		Peneroplis Haueri, d'ORB. sp.
		Alveolina melo, FICHT. et MOLL. sp.
		« *Haueri,* d'ORB.
		Rotalia Beccarii, LINNÉ sp.
		Polystomella crispa, LINNÉ, sp.
		« *macella,* FICHT. et MOLL. sp.
104·00 «	(5·50 «)	Leithakalk,
109·50 «	(20·50 «)	oolithischer Leithakalk mit Pectenfragmenten und *Miliolina* sp.
		Alveolina melo, FICHT. et MOLL. sp.
		« *Haueri,* d'ORB.
		Rotalia Beccarii, LINNÉ sp.
		Polystomella crispa LINNÉ sp.
		« *macella,* FICHT. et MOLL. sp.
		Ostracoda
		bewegliches Glied einer Krebsenscheere.
130·00 «	(16·70 «)	gelblichgrüner Ton,
146·70 «	(1·28 «)	bis taubeneigroßer Schotter,
147·98 «	(1·02 «)	gelblichgrüner Ton,
149·00 «	(3·00 «)	feinschotteriger, grober Sand,
152·00 «	(3·00 «)	bis taubeneigroßer Schotter,
155·00 «	(6·49 «)	grauer toniger Sand,
161·49 «	(4·71 «)	grober Schotter mit Konglomeratbänken,
166·20 «	(0·75 «)	Sandstein,
166·95 «	(14·48 «)	bis taubeneigroßer Schotter,
181·23 «		weißer Tonmergel.

Tiefe des Bohrloches: 183·43 m.

Von diesen Schichten gehören:

0·00— 3·40 m (3·40 m) zur pontischen,

3·40— 79·00 « (75·60 «) zur sarmatischen Stufe,
79·00—146·70 « (67·70 «) zum Vindobonien und
146·70—183·43 « zum Burdigalien.

Der dritte Brunnen. Im Jahre 1900 wurde B. v. Zsigmondy beauftragt im Malzraume einen neuen Brunnen zu bohren. Zu diesem Zwecke schaffte v. Zsigmondy seine Apparate am 14. Feber mittels Flaschenzügen in den Keller und begann nach dem Aufstellen derselben die Bohrung.

Jener Punkt des Malzraumes, wo die Bohrung erfolgte, liegt 4·17 m über dem 0-Punkte der Donau; gleich nach dem Abbohren der ersten Meter wurde der Keller ersäuft, u. zw. dermaßen, daß das Wasser am 24. Feber die untere Bohrbank zweimal fortriß, trotzdem Tag und Nacht mit zwei Pumpen gearbeitet wurde. Am 27. Feber wurde eine Tiefe von 33 m erreicht, doch brach das Wasser abends mit einer solchen Kraft hervor, daß die Bohrung eingestellt werden mußte. Man überging auf eine höhere Bank, die untere aber wurde vollständig abgerissen; da die Pumpen öfters versagten, konnte man nur schwer Herr über das Wasser werden. Trotz all dieser Schwierigkeiten gelang es, das 330 mm weite Bohrloch am 29. März bis auf 105·50 m niederzubringen. Da jedoch Einstürze erfolgten, mußte es mit einer Verrohrung von 280 mm ausgekleidet werden. Hierauf konnte die Bohrung ohne Hindernisse fortgesetzt und am 23. Mai 1900 in 147·34 m Tiefe beendet werden.

Auch dieser Brunnen liefert je nach der Inanspruchnahme 20—80 m^3 Wasser.

Bohrproben standen mir nicht zur Verfügung, so daß ich auch das geologische Profil nicht kenne.

Der vierte Brunnen. Im darauffolgenden Jahre 1901 beauftragte die Fabriksleitung B. v. Zsigmondy neuerdings mit dem Niederteufen eines Brunnens und bestimmte als Stelle der Bohrung die Mitte des Weingartens der Brauerei, E-lich von der eingezäunten Fabriksanlage; dieser Punkt liegt 47·70 m über dem 0-Punkt der Donau und 143·07 m über dem Meere.

Die Bohrung wurde am 18. März 1901 mit einem 9·23 m langen Richtrohre von 350 mm innerer Lichte begonnen und bis 127 m Tiefe fortgesetzt, wo sich beängstigende Einstürze einstellten, so daß das Bohrloch am 9. Mai mit einer Verrohrung von 280 mm innerer Lichte ausgekleidet werden mußte. Die Arbeit ging von nun an unbehindert vor sich und wurde am 9. Juli 1901 in 193·42 m Tiefe eingestellt.

Der Wasserspiegel befindet sich im Bohrloche 39·50 m unter der Oberfläche. Temperatur: 12·5 R°.

Der Bohrer schloß hier folgende Schichten auf (Taf. XIII):

Beginn	Mächtigkeit der Schicht	
0·00 m	(4·25 m)	Flugsand,
4·25 «	(4·38 «)	gelber Ton,
8·63 «	(0·69 «)	blauer Ton,
9·32 «	(68·68 «)	weißer Grobkalk,
78·00 «	(4·32 «)	bläulicher Tonmergel,
82·32 «	(17·49 «)	Leithakalk,
99·81 «	(2·61 «)	Kalksand,
102·42 «	(3·41 «)	Leithakalk, darin:
		Biloculina inornata d'ORB.
		Miliolina sp.
		Peneroplis Haueri, d'ORB. sp.
		Alveolina melo, FICHT. et MOLL. sp.
		« *Haueri,* d'ORB.
		« *rotella,* d'ORB. sp.
		Rotalia Beccarii, LINNÉ sp.
		Polystomella crispa, LINNÉ sp.
		« *macella,* FICHT. et MOLL. sp.
		Ostracoda.
105·83 «	(8·97 «)	Kalksand, darin:
		Biloculina inornata, d'ORB.
		Miliolina sp.
		Peneroplis Haueri, d'ORB. sp.
		Alveolina melo, FICHT. et MOLL. sp.
		« *rotella,* d'ORB. sp.
		Textularia agglutinaris, d'ORB.
		Rotalia Beccarii, LINNÉ sp.
		Polystomella macella, FICHT. et MOLL. sp.
114·80 «	(12·35 «)	oolithischer Leithakalk, darin:
		Biloculina inornata, d'ORB.
		Alveolina melo, FICHT. et MOLL. sp.
		« *Haueri,* d'ORB.
		Rotalia Beccarii, LINNÉ sp.
		Polystomella crispa, LINNÉ sp.
		« *macella,* FICHT. et MOLL. sp.
		Ostracoda.
127·15 «	(9·95 «)	gelblichgrüner Ton,

137·10 « (8·20 «) schotteriger grüner Ton,
145·30 « (3·70 «) gelblichgrüner Ton,
149·00 « (4·00 «) feinschotteriger grober Sand,
153·00 « (1·00 «) Sandstein, darin:
Alveolina melo, FICHT. et MOLL. sp.
Rotalia Beccarii, LINNÉ sp.
Polystomella crispa, LINNÉ sp.
« *macella,* FICHT. et MOLL. sp.
154·00 « (3·03 «) bis taubeneigroßer Schotter,
157·03 « (2·20 «) grauer, toniger Sand,
159·23 « (5·26 «) bis taubeneigroßer Schotter mit Konglomeratbänken, darin:
Ostrea sp.
Anomia ephippium var. *costata,* BROCC.
Pecten sp.
164·49 « (4·09 «) mehr grobkörniger Sandstein,
168·58 « (21·87 «) bis haselnußgroßer Schotter,
190·45 « (?) weißer Tonmergel,

Tiefe des Bohrloches: 193·42 m.

Von diesen Schichten entstanden:

0·00— 4·25 m (4·25 m) in der Gegenwart,
4·25— 9·32 « (5·07 «) in der pontischen,
9·32— 78·00 « (68·68 «) in der sarmatischen Stufe,
78·00—149·00 « (71·00 «) im Vindobonien.
149·00—193·42 « im Burdigalien.

Der fünfte Brunnen. Sofort nach Fertigstellung des vierten Brunnens erhielt B. v. ZSIGMONDY den Auftrag neben dem Elektrizitätswerke einen fünften Brunnen zu bohren.

Die Bohrarbeiten begannen am 17. Juli 1901 mit dem Einbau eines Richtrohres von 350 mm innerer Lichte und wurde die Bohrung ohne Verrohrung bis 130·28 m fortgesetzt. Um Einstürze zu vermeiden, wurde das Bohrloch am 17. August mit einem Rohre von 280 mm innerer Lichte ausgekleidet. Nun ging die Arbeit flott von statten und wurde am 19. Oktober 1901 in 181·23 m Tiefe beendet.

Der Wasserspiegel befindet sich im Bohrloche in 35 m Tiefe, die Temperatur des Wassers beträgt 13° R.

Das Bohrloch liegt 41·76 m über dem 0-Punkt der Donau und 138·13 m über dem Meere.

Auch von dieser Bohrung liegen mir keine Proben vor, doch ist dies kein allzugroßes Übel, da ja die fünf Bohrlöcher auf der Anlage

der Dreherschen Brauerei so nahe bei einander liegen, daß der Untergrund wohl bei allen wesentlich dieselbe Zusammensetzung aufweisen dürfte und das oben mitgeteilte Profil der II. und IV. Bohrung ein befriedigendes Bild der Schichtenfolge im Untergrunde der Anlage liefert.

*

Nach Mitteilung der Direktion der Dreherschen Brauerei wurde das Wasser des IV. und V. Brunnens von Gerichtschemiker B. Spiegl analysiert und für dasselbe folgende Zusammensetzung festgestellt.

Sämtliche feste Bestandteile	0·4180 gr pro l.
Kalk	0·0498 « « «
Magnesia	0·0500 « « «
Sauerstoff zu organischen Verbindungen	0·0004 « « «
Schwefelsäure	Spuren
Chlor	kaum Spuren
Salpetersäure	Spuren
Salpeterige Säure	fehlt
Ammonia	fehlt
Alkalische Grade	5·40
Beständige Härte	0
Gesamte Härte	11·98 deutsche Grade

Auf Grund dieser Daten wurden beide Wasser als in chemischer Beziehung tadellose Trinkwasser erklärt.

12. Die Bohrbrunnen der Keramischen Fabrik.

Die Anlage der ungarischen keramischen Fabrik A.-G. befindet sich an der Gyömrői-út, am SE-Rande des Hügellandes von Kőbánya, dort wo das Gelände sanft in die Ebene übergeht; hier bohrte B. v. Zsigmondy vier Brunnen.

Den ersten Brunnen bohrte er vom 19. Mai bis zum 5. Juli 1890 im Auftrage der damals noch bestandenen Hungaria Dampfziegelei. Die Bohrung erfolgte an der Sohle eines 10 m tiefen, ausgemauerten Schachtes in der N-Ecke der heutigen Anlage nächst dem Maschinenhause Nr. I mittels Röhren von 190 mm innerer Lichte. Das Bohrloch ist 50·04 m tief. Da die Pumpversuche genügende Garantien dafür boten, daß die Wassermenge des Brunnens den damaligen Bedürfnissen der Fabrik (etwa 250 m^3 pro 24 Stunden) entspricht, wurde die

Bohrung beendet. Das Bohrloch wurde bis 25·29 m mit Röhren von 190 mm, bis 28·17 aber mit solchen von 160 mm innerer Lichte ausgekleidet, während der übrige Teil unausgekleidet verblieb. Dieser Brunnen steht heute außer Gebrauch.

Der II. Brunnen befindet sich im S-lichen Teile der heutigen Anlage, zwischen den Trockenschupfen, nächst dem Maschinenhause Nr. II; die Bohrung wurde an der Sohle des bereits vorhanden gewesenen 5·90 m tiefen, ausgemauerten Brunnens am 14. Feber 1893 begonnen. Wahrscheinlich in Anbetracht des dringenden Wasserbedarfes ließ die Fabriksleitung die Bohrung bei 71·21 m Tiefe, als sich der Bohrer noch im sarmatischen Kalke bewegte, einstellen. Sofort angestellte Pumpversuche ergaben eine Wassermenge von 550 m^3, doch wurde dieselbe von dem gegrabenen und dem Bohrbrunnen gemeinsam geliefert. Das Bohrloch war bis 32·02 m mit Röhren von 350 mm, von da mit solchen von 315 mm innerer Lichte ausgekleidet, während im harten sarmatischen Kalke keine Verrohrung angewendet wurde. Der ruhige Verlauf der Arbeit wurde nur durch den Sturm am 8. März 1893 gestört, indem der Dreifuß umstürzte und der eine Balken brach; der Schaden wurde jedoch alsbald ausgebessert.

Die Hungaria Dampfziegelei gestaltete sich mittlerweile zur keramischen Fabrik A.-G. um, deren rasche Entwicklung durch nichts besser vor Augen geführt werden kann, als durch den Wassermangel, der sich in einigen Jahren neuerdings meldete und zur Bohrung neuer Brunnen zwang. Demzufolge beantragte B. v. Zsigmondy im Dezember 1897 einerseits das II. Bohrloch bis zu den wasserführenden Schotterschichten im Liegenden der Kalksteine niederzuteufen, andererseits aber zwei neue Brunnen zu bohren. Der Antrag wurde angenommen und schon am 27. Dezember 1897 wurde die Arbeit beim Bohrloch II begonnen, die unbehindert Tag und Nacht bis zum 76·37 m fortdauerte. Von dieser Tiefe an wurde jedoch die Bohrung zu einer ununterbrochenen Reihe von Unfällen und Schwierigkeiten, bis schließlich der Bohrer am 9. Feber 1898 in 89·49 m Tiefe im Bohrloch stecken blieb, u. zw. in einer so unglücklichen Stellung, daß alle Versuche, denselben zu heben erfolglos blieben.

Da die Fabrik das Wasser nicht mehr weiter entbehren konnte, mußte man diesen Punkt am 11. März verlassen und die III. Bohrung beginnen, nach dessen Fertigstellung am 5. Oktober wieder an die Hebung des im II. Bohrloche verbliebenen Bohrers geschritten wurde; nach Konstruierung einer eigenen Zange gelang dies dann am 14. November tatsächlich.

Die Bohrung wurde am 19. März 1899 in 206·78 m Tiefe beendet.

Das Bohrloch ist bis 202·53 m mit Röhren von 280 mm, von da bis 206·78 m mit solchen von 205 mm innerer Lichte ausgekleidet. Später wurde hier der Brunnenschacht auf 20 m vertieft und an der Sohle desselben befindet sich nun die Pumpe. Der Wasserspiegel befindet sich 2·3 m unter der Sohle des Schachtes.

Der Punkt, wo der Brunnen niedergeteuft wurde, liegt 30·23 m über dem 0 Punkt der Donau und 126·50 m über dem Meere.

Der Bohrer schloß hier folgende Schichten auf (Taf. XIV):

Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	
0·00 m	(20·00 m)	gegrabener Brunnen,
20·00 «	(11·96 «)	blauer Ton,
31·96 «	(69·04 «)	weißer Grobkalk,
100·00 «	(5·00 «)	sandiger Mergel,
105·00 «	(28·50 «)	bröckeliger Leithakalk, darin: *Arca diluvii*, Lmk.
133·50 «	(10·60 «)	sandiger Mergel,
144·10 «	(6·60 «)	Leithakalk mit sperlingseigroßem Schotter,
150·70 «	(23·30 «)	sandiger Mergel,
174·00 «	(4·10 «)	bläulichgrauer Tonmergel,
178·10 «	(8·50 «)	grober Sandstein, gegen die Basis zu allmählich schotteriger,
186·60 «	(2·60 «)	sandiger Mergel,
189·20 «	(4·20 «)	schotteriger Sandstein,
193·40 «	(3·40 «)	bis taubeneigroßer Schotter,
196·80 «	(6·70 «)	schotteriger grober Sand,
203·50 «	(3·28 «)	sandiger Mergel.

Tiefe des Bohrloches: 206·78 m.

Von diesen Schichten gehören:

0·00— 31·96 m	(31·96 m)	zur pontischen,
31·96—100·00 «	(68·04 «)	zur sarmatischen Stufe,
100·00—178·10 «	(78·10 «)	zum Vindobonien,
178·10—206·78 «	(28·68 «)	zum Burdigalien.

Chemische Analyse des Wassers:

Temperatur: 13° C.

1 l Wasser enthält:

Gesamte feste Bestandteile	640	mgr
CaO	210	«
MgO	75	«
Schwefelsäure	35	«
Chlor	23	«

Ammoniak	Spuren
Salpetersäure	«
Salpeterige Säure	fehlt
Gesamte Härte	31·5 deutsche Grade
Wechselnde Härte	21·56 « «
Beständige «	9·94 « «

Der III. Brunnen wurde bei dem Maschinenhause I. nächst dem I. Brunnen niedergeteuft. Die Bohrung wurde am 7. März 1898 begonnen und Ende August in 214·45 m Tiefe beendigt. Anfangs wurden Röhren von 350 mm innerer Lichte angewendet, die bis 26·60 m Tiefe niedergebracht wurden, dann wurde die Bohrung mit Röhren von 280 mm innerer Lichte fortgesetzt und beendet. Auch hier wurde nachträglich ein 20 m tiefer Schacht niedergeteuft, an dessen Sohle die Pumpe aufgestellt wurde. Der Wasserspiegel befindet sich im Bohrloche 1—2 m unter der Sohle des Schachtes.

Der Bohrer schloß hier folgende Schichten auf (Tafel XIV.):

Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	
0·00 m	(10·55 m)	gelber sandiger Ton,
10·55 «	(16·15 «)	blauer Ton,
26·70 «	(70·40 «)	weißer Grobkalk,
97·10 «	(6·60 «)	sandiger Mergel mit Pectenfragmenten,
103·70 «	(24·30 «)	grauer, brockeliger Leithakalk mit Pecten- und Ostreenfragmenten, sowie:

Biloculina clypeata, d'Orb.
« *inornata,* d'Orb.
Miliolina apposita, Frzn.
« *Atropos,* Karr.
« *consobrina,* d'Orb.
« *foeda,* Rss.
« *inflata,* d'Orb.
« *Krenneri,* Frzn.
« *rákosiensis,* Frzn.
Peneroplis Haueri, d'Orb.
Alveolina Haueri, d'Orb.
« *melo,* Ficht. et Moll.
« *rotella,* d'Orb.
Textillaria agglutinans, d'Orb.
Rotalia Beccarii, Linné sp.
Polystomella crispa, Lmk.

128·00 m (26·70 m) sandiger Mergel,
154·70 « (2·15 «) Leithakalk mit erbsengroßen Schotterkörnern,
156·85 « (13·85 «) sandiger Mergel,
170·70 « (5·67 «) bläulichgrauer Tonmergel mit Ostreenfragmenten,
176·37 « (2·59 «) weißer, mergeliger Sand,
178·96 « (5·04 «) bis taubeneigroßer Schotter,
184·00 « (3·70 «) sandiger Mergel,
187·70 « (0·62 «) grünlicher Tonmergel,
188·32 « (3·65 «) Konglomerat von bis taubeneigroßem Schotter,
191·97 « (1·13 «) sandiger Mergel,
193·10 « (4·60 «) bis taubeneigroßer Schotter,
197·70 « (3·30 «) sandiger Mergel,
201·00 « (3·08 «) bis taubeneigroßer Schotter,
204·08 « (10·37 «) sandiger Mergel.

Tiefe des Bohrloches: 214·45 m.

Von diesen Schichten gehören:

0·00— 26·70 m (26·70 m) zur pontischen,
26·70— 97·10 « (70·40 «) zur sarmatischen Stufe,
97·10—178·96 « (61·86 «) zum Vindobonien,
178·96—214·45 « (35·49 «) zum Burdigalien.

Der IV. Brunnen wurde im E-lichen Teile der heutigen Anlage, neben dem Maschinenhause der keramischen Fabrik, nächst der Óhegyi-út niedergeteuft. Zsigmondy begann die Bohrung an der Sohle des 19·85 m tiefen ausgemauerten Brunnens am 12. September 1898 mit Röhren von 350 mm Durchmesser die bis 35·65 m Tiefe niedergebracht wurden; dann wurde die Bohrung mit Röhren von 280 mm innerer Lichte fortgesetzt und am 21. April 1899 in 180·68 m Tiefe beendigt, in welcher Tiefe eine ausgiebige wasserführende Schicht angezapft wurde. Die Pumpe befindet sich auch hier an der Sohle des Brunnenschachtes.

Der Brunnen liegt 30·46 m über dem 0-Punkt der Donau und 126·83 m über dem Meere.

Der Bohrer drang hier durch folgende Schichten (Taf. XV):

Beginn Mächtigkeit
der Schicht

0·00 m (19·85 m) gegrabener, ausgemauerter Brunnen,
19·85 « (15·55 «) blauer Ton,
35·40 « (7·83 «) weißer Grobkalk,
43·23 « (1·64 «) weißer Sandstein,
44·87 « (52·93 «) weißer Grobkalk,

97·80 m (1·60 m) sandiger Mergel,
99·40 « (23·10 «) grauer bröckeliger Leithakalk, mit Pectenfragmenten,
122·50 « (13·20 «) sandiger Mergel,
135·70 « (2·55 «) Leithakalk mit erbsengroßen Schotterkörnern,
138·25 « (2·50 «) sandiger Mergel,
140·75 « (5·25 «) bläulichgrauer Tonmergel.
146·00 « (10·50 «) grobkörniger Sandstein,
156·50 « (3·77 «) sandiger Mergel,
160·27 « (4·40 «) bläulichgrauer Tonmergel mit Ostreenfragmenten,
164·67 « (5·93 «) bis hühnereiergroßer Schotter,
170·60 « (1·60 «) sandiger Mergel,
172·20 « (8·44 «) bis sperlingseigroßer Schotter,

Tiefe des Bohrloches 180·68 m.

Von diesen Schichten gehören:

0·00— 35·40 m (35·40 m) zur pontischen,
35·40— 97·80 « (62·40 «) zur sarmatischen Stufe,
97·80—164·67 « (66·87 «) zum Vindobonien,
164·67—180·68 « (16·01 «) zum Burdigalien.

Die chemische Analyse des Wassers ergab folgendes:
Temperatur des Wassers 12° C.
1 Liter Wasser enthält:

Gesamte feste Bestandteile	635 mgr
Kalk (CaO)	175 «
Magnesia (MgO)	72 «
Schwefelsäure (SO_3)	28 «
Chlor	24 «
Ammoniak	Spuren
Salpetersäure	«
Salpeterige Säure	fehlt
Gesamte Härte	27·50 deutsche Grade
Wechselnde Härte	18·60 « «
Beständige Härte	8·90 « «

13. Der Bohrbrunnen des Mátyásföld.

In der Gemarkung der Gemeinde Czinkota befindet sich die Sommerfrische Mátyásföld, an der SE-Rand der Brunnenmeister A. Lefébер im Frühjar 1902 ein Bohrloch niederteufte. Der Punkt liegt 149 m über dem Meere.

Der Bohrer schloß hier folgende Schichten auf (Taf. XV):

Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	
0·00 m	(1·00 m)	humoser Flugsand,
1·00 «	(12·40 «)	gelber sandiger Ton,
13·40 «	(3·00 «)	blauer Ton,
16·40 «	(13·60 «)	dunkler toniger Sand,
30·00 «	(8·10 «)	glaukonitischer Quarzsand,
38·10 «	(1·10 «)	glaukonitischer Sandstein,
39·20 «	(4·00 «)	glaukonitischer Quarzsand,
43·20 «	(0·80 «)	glaukonitischer Sandstein,
44·00 «	(8·80 «)	gröberer glaukonitischer Quarzsand,
52·80 «	(0·70 «)	grünlicher toniger Sand,
53·50 «	(23·00 «)	glaukonitischer Quarzsand,
76·50 «	(13·80 «)	grober glaukonitischer Quarzsand,
90·30 «	(50·50 «)	glaukonitischer Quarzsand,
140·80 «	(0·30 «)	grüner Ton,
141·10 «	(17·00 «)	schotteriger, grober glaukonitischer Quarzsand,
158·10 «	(36·05 «)	sandiger Schotter,
194·15 «		bläulicher schotteriger Ton.

Tiefe des Bohrloches: 194·30 m.

Von diesen Schichten gehören:

0·00— 1·00 m (1·00 m) zur Gegenwart,
1·00— 16·40 « (15·40 «) zur pontischen Stufe,
16·40—194·30 « (177·90 «) zum Burdigalien.

Der Wasserspiegel befindet sich im Bohrloche 9·95 m unter der Oberfläche, die Temperatur des Wassers beträgt 11° R (13·7° C). Das Wasser dient den Zwecken der Badeanstalt.

III. SCHLUSSFOLGERUNGEN.

Wenn wir nun all jene Erfahrungen, die wir in den natürlichen und künstlichen Aufschlüssen machten, mit den Profilen der Bohrbrunnen zusammenfassen, so läßt sich das Antlitz der neogenen Sedimente in der Umgebung von Budapest folgendermaßen entwerfen.

Es ist nunmehr aus einer ansehnlichen Zahl von Mitteilungen bekannt, daß der Triasdolomit, welcher das Grundgebirge des Budaer Gebirges darstellt, von eozänen und unteroligozänen Bildungen überlagert wird. Im mittleren Oligozän lag das Gebiet trocken und damals bildete sich das Gebirge. Im oberen Oligozän gelangt es jedoch neuerdings unter Wasser und von nun an blieb es — mit einer kurzen Unterbrechung zu Beginn des Pontischen — bis zum Ende des Neogens überschwemmt; aus diesem Wasser setzte sich jene ununterbrochene Schichtenfolge ab, die — diskordant mit den vorigen Bildungen — das am Fuße des Gebirges sich erstreckende Hügelland aufbaut.

Die Schichten der ältesten am Aufbau des Hügellandes beteiligten Bildung, der kattischen Stufe des oberen Oligozäns treten mit einer ckarakteristischen Fauna vielfach an der Oberfläche auf. Unter den Fundorten von kattischen Fossilien zeichnet sich jener bei Törökbálint durch seinen Reichtum aus; die vollständige Fossilienliste desselben wurde zuletzt von Th. Fuchs (30) mitgeteilt, der diese Schichten mit den oberoligozänen Bildungen von Kassel parallelisiert und dieselben von den darauffolgenden Ablagerungen mit aquitanischer Fauna trennt, mit denen sie vormals vereinigt waren. Die früher zusammengefaßte Fauna ließ die stratigraphische Stellung dieser Bildungen sehr unbestimmt erscheinen, während diese Zweifel nun — Dank den Studien Fuchs' — geklärt und auch diese Ablagerungen in das richtige Licht gestellt sind.

Im Hangenden der oberoligozänen kattischen Bildung folgt im Hügellande sodann eine Schichtenreihe, in der sämtliche bis jetzt bekannte Stufen des Neogens durch reiche und charakteristische Faunen nachgewiesen werden können.

1. *Die aquitanische Stufe,* deren Begriff von TH. FUCHS (30) festgestellt wurde, ist die tiefste Bildung des Neogens und gehören nach FUCHS die Molter und Loibersdorfer Schichten in Österreich sowie die Schichten von Kóród in Ungarn hierher; außerdem werden auch jene in der Fazies abweichende Brackwasserschichten hierhergestellt, die vormals zu den weitbegrenzten Sotzka-Schichten gezählt wurden und die bei Trifail in Steiermark, Radoboj in Kroatien und im Zsiltale in Ungarn bauwürdige Kohlenflöze einschließen und die an all diesen Punkten *Cyrena semistriata,* DESH., *Potamides margaritaceus,* BROCC., *P. plicatus,* LMK. und *Melanopsis Hantkeni,* HOFM. als charakteristischeste Fossilien führen.

An der Oberfläche lagern die Bildungen der aquitanischen Stufe im Hügellande von Budafok—Tétény unmittelbar der oberoligozänen kattischen Stufe auf und bestehen aus grobem Schotter und Konglomerat, aus welchem im Graben Nagyárok bei Budafok eine artenreiche Fauna gesammelt wurde, die mit der Meeresfauna der Schichten von Loibersdorf in Österreich übereinstimmt. Von Pomáz, am rechten Donauufer beschrieb L. ERDŐS (38), vom gegenüberliegenden linken Donauufer, von Göd aber H. v. BÖCKH (36) solche Faunen, in denen auch Brackwasserformen vorkommen und die jener Fazies der aquitanischen Stufe entsprechen, welche die Kohlenflöze einschließt. Die Kohle tritt übrigens auch bei Pomáz und Göd auf, wenn auch nicht in abbauwürdiger Menge und Qualität. H. v. BÖCKH stellt die Fauna von Göd, obzwar er auf dem alten Standpunkte steht, in das Miozän; wenn er sie jedoch aus dem Gesichtspunkte TH. FUCHS' betrachtet hätte, so würde er sich nicht so sehr darüber gewundert haben, daß *Melanopsis Hantkeni* in einem verhältnismäßig so hohem Niveau vorkommt (l. c. S. 33).

Das Vorkommen von Brackwasserformen in der marinen Fauna wird durch TH. FUCHS begründet.[1] Nach ihm siedelten sich die in der Fauna der marinen Sedimenten zuweilen vorkommenden Brackwasserformen zu solchen Zeiten an, wo Strömungen in größerer Menge Tange in das Meer ausschwemmten, deren Fäulnis, ohne die marinen Formen wesentlich zu berühren, auf die Fauna dieselbe Wirkung ausübt, wie das Beimengen von Süßwasser. Wenn man dies vor Augen behält, so muß man bei Erklärung der Bildung der Kohlenflöze und des Auftretens der brackischen Fauna nicht unbedingt an die Einwirkung von Süßwasser denken. Auch erhält man damit eine

[1] TH. FUCHS: Über das Auftreten sogenannt brackischer Faunen in marinen Ablagerungen. (Verh. d. k. k. g. Reichsanst. Jg. 1872, S. 21.)

Erklärung warum die in Sedimenten vorkommenden Kohlenbildungen stets von Brackwasserformen begleitet werden; die in Fäulnis begriffenen pflanzlichen Substanzen sind nämlich für das Gedeihen von Brackwasserformen günstig.

Bei den am linken Donauufer in der Umgebung von Budapest niedergeteuften Bohrungen durchdrang der Bohrer die aquitanische Stufe nur einmal, u. zw. im artesischen Brunnen im Városliget. Leider konnte jedoch nicht festgestellt werden, welche Schichten hier diese Stufe vertreten, da die petrographische Ausbildung hierzu nicht geeignet ist und auch die paläontologischen Funde unsicher sind. Zsigmondy betrachtet (20. S. 73) die zwischen 363·76—579·84 m aufgeschlossenen Schichten als oberoligozän, doch beläßt er es als offene Frage, welche Schichten in dieser 213·18 m mächtigen Folge mit dem Pectunculussande der kattischen Stufe zu parallelisieren sind. Mit Betracht darauf, daß die Schlämmungsrückstände erst von 400·74 m solche Foraminiferenarten lieferten, die im Oligozän heimisch sind, darf vielleicht der Vertreter der aquitanischen Stufe im Hangenden dieser foraminiferenführenden Schichten gesucht werden.

2. *Das Burdigalien.* Im Budafok-Tétényer Hügellande folgt im Hangenden der aquitanischen Kieselablagerung ein feinerer Sand, welcher durch einige in demselben gesammelte Pectenarten mit den österreichischen Eggenburger Schichten in Parallele gebracht werden kann, so daß diese Sandschichten auch schon infolge ihrer stratigraphischen Lage zum Burdigalien gestellt werden müssen.

In ziemlich großer oberflächlicher Verbreitung kommen die Ablagerungen dieser Stufe im Hügellande von Fót-Cinkota vor. Nach J. v. Böckh (14) besteht hier der unterste Teil der Schichtenreihe aus gelbem Ton, hierauf folgt Sand und dann Schotter mit dazwischengelagerten Bänken von Bimssteintuff und Konglomerat. Die Schotterablagerung mit den Zwischenlagen von eruptivem Tuff findet sich auch in dem Hügel südlich von Sóspatak; hier wurde der Tuff längs des «Király-vágány» erschlossen.

Dieselben Schichten findet man in ähnlicher petrographischer Ausbildung in den Profilen der Bohrlöcher aus dem Hügellande von Kőbánya, im Untergrunde; und hier sind diese Schotterschichten deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil die zahlreichen Brunnen der Hauptstadt, welche am linken Donauufer gebohrt wurden, mit Ausnahme des artesischen Brunnens im Stadtwäldchen, ihr Wasser sämtlich aus den Ablagerungen der burdigalenischen Stufe erhalten.

Interessant ist die Art und Weise, in welcher die Profile dieser

Brunnen die petrographische und tektonische Ausbildung der von der Oberfläche her wohlbekannten Schichten des Neogens im Untergrunde darstellen. Wenn man nämlich die Profile der Brunnen aus dem Hügellande von Kőbánya in beinahe nord-südlicher Richtung zusammenfaßt, so daß die Brunnen, wie es Fig. 1 darstellt, aus dem Máv.-Delta, der Aktien-, Király- und Dreherschen Brauerei und der keramischen Fabrik in das Profil fallen, so bemerkt man vor allem, daß die hier teilnehmenden Schichten des Neogens im großen ganzen dieselbe Ausbildung zeigen wie im Hügellande von Fót-Cinkota an der Oberfläche. Die Schichten senken sich sanft dem Alföld zu, ohne an Mächtigkeit besonders zu gewinnen.

Die in diesem Profile angeführten Brunnen dringen sämtlich in die Ablagerungen der burdigalenischen Stufe ein, in ihrer ganzen Mächtigkeit jedoch wird diese von keinem einzigen erschlossen, auch der Brunnen aus dem Máv.-Delta tut dies nur annähernd, obwohl er auch noch in den Ton eindringt, welcher aus der burdigalenischen Schichtenfolge als unterster bekannt ist. Im Profil dieses Brunnens findet man auch den von der Oberfläche her bekannten eruptiven Tuff; dieser bildet in der Tiefe von 64·50—74·65 m zwei Lagen von 1·50 m resp. 7·15 m, welche durch eine Lage schotterigen Sandes von 1·5 m Mächtigkeit getrennt sind. Von diesem Tuff jedoch wird weiter unten die Rede sein.

Wenn man aber die Profile der Brunnen in west-östlicher Richtung zusammenfaßt, wie es Fig. II darstellt, so ändert sich das Bild ganz gewaltig. Dieses Profil enthält die Brunnen aus dem Máv.-Delta, der Aktienbrauerei, der Waggonfabrik und der Schweineschlachtbank und verbindet die Daten derselben. Vor allem wird klar, — wenn man einstweilen bei den Ablagerungen der burdigalenischen Stufe bleibt — daß die Schichten in der Mitte dieses 7 km langen Profils eine große Depression zeigen, ein tiefes Becken bilden, gegen welches sie sich östlich unter größerem Winkel der Waggonfabrik zu senken um dann wieder aufwärts zu streben. Ihre Mächtigkeit übersteigt die Maße, auf welche man der Oberfläche nach schließen möchte, um ein beträchtliches.

Viel auffallender jedoch als ihre Lagerung ist in diesem Verbreitungsgebiete der Schichten ihre petrographische Ausbildung. Während nämlich die burdigalenische Stufe im W, im Hügellande von Budafok durch feineren Sand mit untergeordnet dazwischengelagerten Schotterschichten repräsentiert wird: im Osten aber, im Hügellande von Fót als Schichtengruppe von Ton, Sand, Schotter, Eruptionstuffen und Kalksandstein bekannt ist; finden sich im Boden der Ebene zwischen

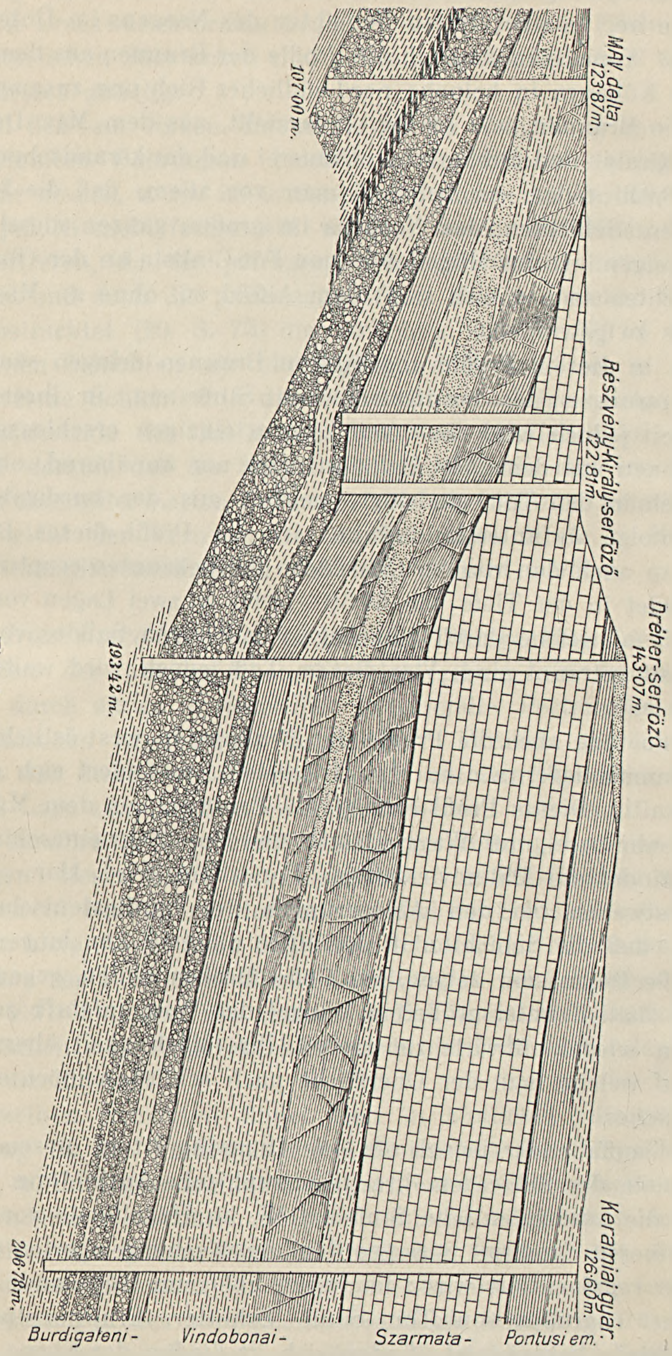

MÁV. delta
123·87 m.
107·00 m.
Részvény-Király-serfőző
122·81 m.
Dréher-serfőző
143·07 m.
193·42 m.
Keramiai gyár
126·60 m.
206·78 m.
Burdigaleni-
Vindobonai-
Szarmata-
Pontusi em.

Fig. 1.

dem Hügellande von Budafok und Kőbánya, im Brunnen der Schweineschlachtbank, also in der westlichen Flanke, die gröberen Bestandteile zwar noch vor, aber noch mehr untergeordnet; in der Mitte des Beckens jedoch, im Brunnen der Waggonfabrik werden sie durch feinere Bestandteile, Ton, sandigen Ton und tonigen Sand abgelöst. Dies kann auch so gedeutet werden, daß dieses Becken seinen Ursprung nicht neueren Faltungen verdankt, sondern zugleich mit der Ausbildung des Gebirges im mittleren Oligozän entstanden ist.

Ein wichtiges Resultat und zwar nicht das geringste, welches die Brunnendaten liefern, ist, daß man jetzt die stratigraphische Lage des eruptiven Tuffes kennt; J. v. Szabó (27) hält den rhyolitischen Tuff 1887 für Diluvial und bringt ihn mit der Tätigkeit der Eisströme in Zusammenhang, trotzdem J. v. Böckh (14. S. 10) den «Bimsteintuff und Konglomerat» aus der Umgebung von Fót und Mogyoród schon 1872 als Glieder der mediterranen Ablagerungen anführt. Infolgedessen stellt Fr. Schafarzik (40. S. 45) den Rhyolittuff zu dem unteren Mediterran und gibt auch seinem Vorkommen auf der Karte eine besondere Bezeichnung. Am meisten westlich tritt dieser Tuff entlang dem «Királyvágány» bei Kőbánya zu Tage, wo er in den Abgrabungeu überall durchschimmert.

In den Bohrlöchern des X. Bezirkes fand sich dieser eruptive Tuff nur in zweien: in den Bohrproben des Brunnens aus dem Máv.-Delta bei Rákos, wo er in der Tiefe von 64·50—66·00 m eine Schicht von 1·50 m Mächtigkeit und ebenso in der Tiefe von 67·50—74·65 m eine von 7·15 m Mächtigkeit bildet; die beiden Schichten sind durch eine Lage Schotterigen Sandes von 1·50 m getrennt. Außerdem fand ich ihn in den Bohrproben des Brunnens der Waggonfabrik, wo er in der Tiefe von 291·47—303·70 m eine Lage von 12·23 m bildet. Diese zwei Daten bezeugen also, daß der eruptive Tuff tatsächlich den Ablagerungen der burdigalenischen Stufe zugezählt werden muß; die Eruption trat ungefähr gegen die Mitte dieser Epoche ein, ihre Asche fiel ins Wasser, auf dessen Grunde sie sich ablagerte.

Über die Mächtigkeit der burdigalenischen Ablagerungen im Untergrunde geben die Bohrlöcher des X. Bezirkes leider keine Aufklärung, da der Bohrer diese Ablagerungen nirgends in ihrer ganzen Mächtigkeit durchbrach. Der artesische Brunnen des Stadtwäldchens könnte hier Aufklärung geben, wenn man dessen Daten mit denen der Bohrlöcher des X. Bezirkes in Zusammenhang bringen könnte. Leider ist dies wegen des vollständigen Fehlens von Fossilien im Burdigalien der Bohrlöcher unmöglich. Mein Versuch wenigstens in diesen Schichten, bezw. in den Bohrproben irgendwelche Mikrofauna zu finden,

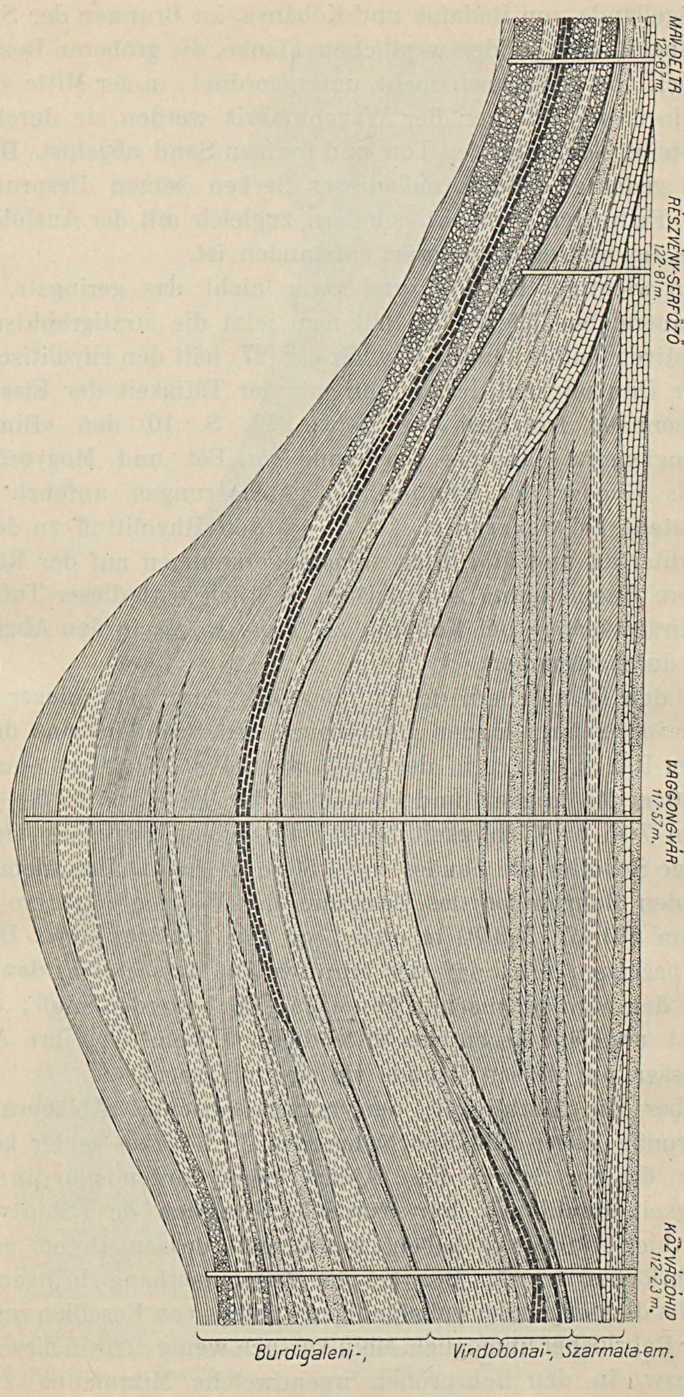

MÁV. DELTA
123·87 m.
RÉSZVÉNY-SERFŐZŐ
122·81 m.
VAGGONGYÁR
117·57 m.
KÖZVÁGÓHID
112·23 m.
Burdigaleni-, Vindobonai-, Szarmata-em.

Fig. 2.

blieb vollständig resultatlos. Sämtliche Bohrproben schlemmte ich selbst, doch umsonst, ich konnte in dem Schlemmungsrückstande, weder aus den schotterigen und sandigen, noch aus den Tonschichten Foraminiferen oder andere Fossilien nachweisen. Daß diese Schichten trotzdem auch Foraminiferen führen, beweist J. Böckh (14. S. 5—7.) indem er aus den bei Veresegyháza, Csomád und Fót aufgeschlossenen Tonschichten Foraminiferen aufzählt.

Die ausgiebigen Wasserbehälter des Untergrundes finden sich also in den Ablagerungen der burdigalenischen Stufe. Der hydrostatische 0-Punkt des Wassers, welches in diesen Behältern kreist, befindet sich jedoch in allen Fällen unter der Oberfläche und das Wasser dringt nirgends aus eigener Kraft hervor, sondern sein Spiegel bleibt stets in beträchtlicher Tiefe unter der Erdoberfläche. Dies deutet darauf hin, daß das Einsickerungsgebiet des Wassers in einem tieferen Niveau liegt als die Stelle der Brunnen. Obwohl die Behälter an Wasser ziemlich reich sind, sind sie doch nicht unerschöpflich und heute infolge des starken Schöpfens an vielen Orten, schon übermässig in Anspruch genommen. Auf dem kurzen Strich, im Norden von dem Brunnen im Máv.-Delta bis südlich zu dem der keramischen Fabrik sind heute schon nicht weniger als 22 Brunnen abgebohrt. Daß diese Wasserbehälter im Übermaße in Anspruch genommen sind, wird durch die Erfahrung zur Genüge bewiesen, daß der Wasserspiegel der Brunnen im selben Verhältnisse gefallen ist, als die Zahl der Brunnen gewachsen. Besonders bei den älteren Brunnen ist dies in beträchtlichem Maße der Fall. Der Reihe ihrer Entstehung nach: In dem I-ten Brunnen der bürgerlichen Brauerei (1892) fiel das Wasser von 17·30 m auf 37·00 m (Differenz: 19·70 m), im I-ten Brunnen der Aktien-Brauerei (1894) von 8·55 m auf 20·55 m (Diff.: 12·00 m), im I-ten und II-ten Brunnen der Malzfabrik (1894) von 9·30 m ganz beträchtlich und ebenso im II-ten Brunnen der bürgerlichen Brauerei (1894) von 21·70 m. Dieselbe Erfahrung machte man schon früher bei den artesischen Brunnen des Alföld, wo sich infolge des übermäßigen Bohrens eine Verminderung des hydrostatischen Druckes und Abnahme des aufquellenden Wassers bemerkbar macht. Eben deshalb dürfte die Obrigkeit zu neuen Bohrungen im X. Bezirke keine Genehmigung mehr geben, da die schon eingetretenen Mißlichkeiten sich durch Erhöhung des Wassergewinnes nur vergrößern werden.

3. *Das Vindobonien* spielt an der Oberfläche eine viel untergeordnetere Rolle, als das Burdigalien. Diese Stufe wird am nördlichen Rande des Hügellandes von Budafok durch Leithakalk von verhältnis-

mäßig geringer Mächtigkeit vertreten, welcher zwischen die burdigalenischen Sandschichten und den sarmatischen grobkörnigen Kalk konkordant eingelagert ist. In größerer Mächtigkeit ist er in den Einschnitten zwischen der Station Rákos und dem oberen Bahnhofe von Kőbánya, in dem sogenannten Delta erschlossen; hier kam auch eine reiche Foraminiferen-, Mollusken- und Krustazeen-Fauna zu Tage, welche alle Zweifel an der Zugehörigkeit dieser Schichtengruppe zur vindobonischen Stufe beieitigt. Auch aus dem Abschnitt des Hauptsammelkanals in der Illés-Gasse wurden die Ablagerungen dieser Stufe mit ihrer charakteristischen reichen Fauna bekannt. Hier sind jedoch die Schichten der vindobonischen Stufe in anderer petrographischer Ausbildung vorhanden. Während nämlich diese Stufe im Hügellande von Budafok und Kőbánya durch litorale, dichte, oolithische Leithakalke vertreten wird, kommt der Leithakalk in den Abgrabrungen der Illés-Gasse, als obere Schicht der Ablagerung zwar ebenfalls vor, darunter lagert jedoch bläulicher Sand, bläulich sandiger und eisenschüssiger Schotter und zuletzt bläulicher Schieferton mit reicher Fauna; hier lassen sich also die beiden Fazies der vindobonischen Stufe als litoraler Leithakalk und submariner Badener Ton ausgebildet erkennen.

Eine bedeutendere Rolle spielen die vindobonischen Ablagerungen im Untergrunde, wie aus den Profilen der Bohrlöcher hervorgeht. Die Daten dieser künstlichen Aufschlüsse stellte ich in drei Profilen zusammen, von denen zwei (Fig. I und III) die Beschaffenheit des Untergrundes in S—N-licher, das dritte (Fig. II.) in W—E-licher Richtung darstellt.

Das eine Profil in der Richtung S—N (Fig. III) ist durch den Einschnitt der Illésgasse, durch die Brunnen der Schweineschlachtbank und der Waffenfabrik gelegt und endet bei der Ziegelei von Gubacs; es bestätigt, was die vindobonische Stufe anbelangt, nur die Fortsetzung der Schichtenreihe aus der Illésgasse nach Süden. Das andere Profil in der Richtung S—N (Fig. I), welches durch die Brunnen des Máv.-Delta, der Aktien-, Király- und Dreherschen Brauerei und der keramischen Fabrik gezogen ist, bestätigt in der Hauptsache ebenfalls nur das Vorkommen der vindobonischen Ablagerungen im Untergrunde des Hügellandes von Kőbánya in ähnlicher Ausbildung, wie das vorige. Aus beiden Profilen geht hervor, daß diese Schichten gegen das Beckeninnere zu an Mächtigkeit gewinnen und unter kleinem Winkel in ungestörter, ruhiger Lagerung sanft vom Ufer abfallen. Das dritte in W—E-licher Richtung durch die Brunnen des Máv.-Delta, der Aktienbrauerei, Waggonfabrik und Schweineschlachtbank gezogene Profil (Fig. II) gibt auch über die Mächtigkeit der vindobonischen Stufe Aufklärung. Im Brunnen der

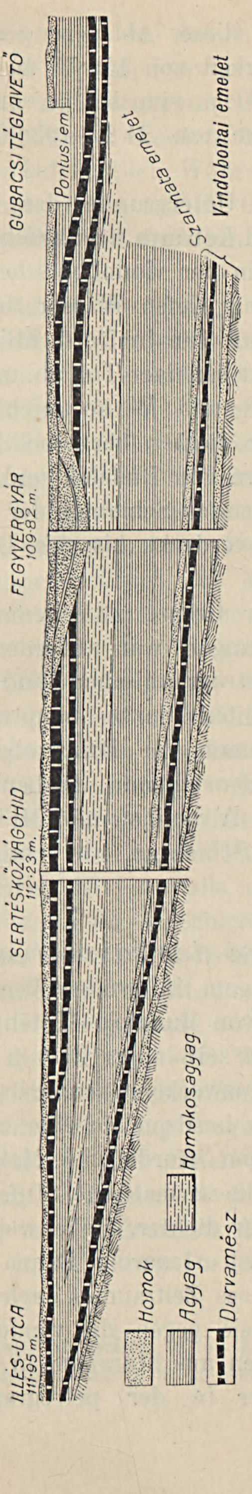


Fig. 3.

Erklärung: Homok = Sand; agyag = Ton; durva mész = Grobkalk; homokos agyag = sandiger Ton; Sertésközvágóhid = Schweineschlachthaus; Fegyvergyár = Waffenfabrik; Gubacsi téglavető = Ziegelei von Gubacs.

Schweineschlachtbank haben diese Ablagerungen in der Tiefe von 55·20—207·96 m eine Mächtigkeit von 152·76 m, in dem der Waggonfabrik zwischen 181·60—267·41 m eine solche von 85·81 m im Brunnen der Aktienbrauerei in der Tiefe von 24·27—95·90 m eine solche von 71·63 m.

Die Ausfüllung des im Untergrunde der Ebene zwischen den Hügelländern von Budafok und Kőbánya nachweisbaren Beckens, welche schon früher begann, dauert in der vindobonischen Zeit fort, und zwar lagerte sich in dem noch immer tiefen Wasser zuerst der aus dem Einschnitte der Illésgasse bekannte Ton in beträchtlicher Mächtigkeit ab, darauf setzt sich Tonsand und sandiger Ton ab, u. zw. in einem solchen Maße, daß das Wasser im E und W so seicht wird, daß sich an diesen Flanken schon litoraler dichter, bezw. oolithischer Leithakalk bilden kann. In den Hügelländern von Budafok und Kőbánya waren also an der Oberfläche nur die obersten Schichten der vindobonischen Stufe bekannt, die tieferen waren verdeckt, bis der Bohrer auch diese erschloß.

Bei der Feststellung der Grenze zwischen den burdigalenischen und vindobonischen Ablagerungen war außerdem, was man an der Oberfläche hinsichtlich der petrographischen und faunistischen Unterschiede der Schichten beobachten konnte, hauptsächlich der Umstand maßgebend, daß das Schlemmen der Bohrproben aus den vindobonischen Schichten eine zufriedenstellende Ausbeute der Foraminiferen gibt, in welche hauptsächlich Alveolinen und Miliolinen vertreten sind, während die burdigalenischen Schichten, wie schon erwähnt, im Untergrunde fossilleer sind.

4. *Die Ablagerungen der sarmatischen Stufe* sind an der Oberfläche schon seit langem in großer Verbreitung bekannt, so besonders in der Umgebung von Budafok—Tétény, wo sie ein großes Plateau bilden, dessen Gestein seit langer Zeit in großen Steinbrüchen gewonnen wird, da es für Bauzwecke besonders geeignet ist. Auch in dem Hügellande von Kőbánya besitzen sie eine ansehnliche oberflächliche Verbreitung und auch hier wurde viel Material weggeführt. An allen diesen Orten erscheint die sarmatische Stufe in ihrer gewohnten Ausbildung: mehr oder minder dichter, stellenweise oolithischer Grobkalk, welcher eine einförmige, artenarme Fauna einschließt, die man überall findet, wo Spuren dieses Zeitraumes nachweisbar sind.

An der Oberfläche ist sie gegen die vindobonische Stufe nicht scharf begrenzt: beide bestehen aus litoralem, in seichtem Wasser abgelagertem Grobkalk, welcher in der petrographischen Ausbildung

nicht viel Unterschied zeigt, so daß nur die Fauna andeutet, daß ihre Entstehung in zwei verschiedene geologische Zeiträume fällt.

Jene sarmatischen Ablagerungen jedoch, welche durch den Bohrer im Untergrunde aufgeschlossen werden, unterscheiden sich von denen an der Oberfläche ganz beträchtlich. Während an der Oberfläche zwischen den beiden Ablagerungen keine scharfe Grenze gezogen werden kann, zeigen sich im Untergrunde an der Grenze solche Verhältnisse, wie man sie früher auch anderweitig fand.

Auf diese Verhältnisse weist schon die mit 8 bezeichnete sandige Schieferschicht im Profil des Deltaeinschnittes hin, noch mehr aber das Profil des Brunnens aus der keramischen Fabrik, wo sich an der Grenze der beiden Stufen sandiger Mergel findet; im Brunnen der Schweineschlachtbank liegt an dieser Stelle eine Sandsteinbank, welche durch den Bohrer auch im Brunnen der Waffenfabrik erschlossen wurde und andeutet, daß sich die Verhältnisse damals geändert haben. In was diese Veränderung bestand, das ist aus der Publikation von Th. Fuchs[1] zu erfahren, der im Kaisersteinbruch bei Királyhida an der Grenze des oberen Mediterran und der sarmatischen Stufe in der Ausbildung der Schichten eine Lücke nachwies und eine Periode der Erosion konstatierte, indem der Leithakalk gerade abgeschnitten ist und in dem dünn geschichteten groben Sande, welcher den unteren Teil der sarmatischen Ablagerungen bildet, abgerundete Stücke des Leithakalkes in der Gesellschaf tvon Quarzschotter vorkommen. Bei uns war — scheint es — die Wirkung der Erosionsperiode nicht so stark, der scharfe Unterschied aber, welcher sich in der Fauna der beiden Stufen an der Grenze bemerkbar macht, ist jedenfalls auffallend und gestattet nicht, die kontinuierliche Bildung dieser Schichten anzunehmen.

Noch auffallender ist der Unterschied, welcher sich an der Grenze der beiden Stufen bemerkbar macht, in dem Becken, welches im Boden der Ebene zwischen dem Hügellande von Budafok und Kőbánya nachgewiesen und durch den Brunnen der Waggonfabrik erschlossen wurde, welches übrigens in den vorhergehenden Abschnitten schon verschiedentlich erwähnt wurde. Die Ablagerungen der sarmatischen Stufe haben in den Profilen, in welchen über ihnen auch der pontische Ton vorhanden ist, so in dem I. Brunnen der bürgerlichen Brauerei eine Mächtigkeit von 32·65 m, im II. Brunnen der Dreherschen Brauerei eine solche von 75·60 m, im IV. Brunnen derselben eine von 68·68 m, im

[1] Th. Fuchs: Über Anzeichen einer Erosionsepoche zwischen Leithakalk und sarmatischen Schichten. (Stzbrte d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. CXI. (1902) pag. 351.)

II. Brunnen der keramischen Fabrik von 69·04 m, im III. Brunnen derselben von 70·40 m, im IV. Brunnen ebendort von 62·40 m und im Brunnen der Waggonfabrik von 173·32 m. Und daß ich diese mächtige Schichtenreihe nicht auf Grund bloßer Kombinationen der sarmatischen Stufe zuteile, möge mir gestattet sein, mich einfach auf die paläontologischen Beweise zu berufen, welche ich gelegentlich der detaillierten Beschreibung dieses Brunnenprofils anführte. (p. 337—340.) Die sarmatischen Ablagerungen beginnen in diesem Becken mit blauem Ton von 70·56 m Mächtigkeit, welcher vielleicht mit dem Ton von Hernals in der Umgebung Wiens in Parallele gebracht werden kann, welcher die submarine Fazies dieser Zeit bildet. Über demselben folgt eine Schichtenreihe, in welcher schotteriger Sand, Sandmergel und Sand mit bläulichen, grünlichgelben Tonmergelschichten abwechselt, deren Ablagerung das Becken soweit ausfüllte, daß es nur mehr durch seichtes Wasser bedeckt wurde, in welchem zuletzt nur mehr die Bildung von Grobkalk möglich war. Im Brunnen der Waggonfabrik besitzt er zwar nur eine Mächtigkeit von 72 cm, ist aber doch schon vorhanden. Und im Brunnen der Schweineschlachtbank findet er sich in drei Bänken, zwischen welche blauer Ton gelagert ist.

Auch die sarmatischen Ablagerungen nehmen gegen die Mitte des Beckens an Mächtigkeit konstant zu und zeigen ein sanftes Abfallen vom Ufer. Ihre nordwestliche Verbreitung reicht im IX. Bezirk bis an den Platz vor der Ludovica-Akademie, während weiterhin unter den Häusern von Budapest am linken Donauufer die Schichten der vindobonischen, bezw. burdigalenischen Stufe liegen.

Nach Norden zu reichen sie nicht über den Hügel von Rákos hinaus. A. Schmidt (31) fand bei Cinkota keine sarmatischen Schichten mehr und auch im Brunnen von Mátyásföld folgen unter dem pontischen Ton die Ablagerungen der burdigalenischen Stufe.

Die sarmatischen Ablagerungen werden — wenn man die Teile, welche durch pontischen Ton verdeckt sind, nicht in Betracht zieht — an vielen Orten durch dünnen Flugsand bedeckt, an einigen Stellen kommt sogar auch Donauschotter vor. Im Brunnen der Waggonfabrik wurde ein altes Donaubett aufgeschlossen, welches in die sarmatischen Ablagerungen eingetieft, später durch den Strom angefüllt wurde, und sich hier gegenwärtig in einer Mächtigkeit von ungefähr 30 m zeigt.

5. *Die Ablagerungen der pontischen Stufe* spielen in den Profilen der Bohrlöcher schon eine untergeordnete Rolle und finden sich nur bei der bürgerlichen und Dreherschen Brauerei und bei der keramischen Fabrik; die übrigen beginnen in der sarmatischen oder

vindobonischen Stufe. Dies läßt sich schon aus der westlichen Grenze ihrer oberflächlichen Verbreitung erklären, welche viel mehr nach Osten liegt, als die der sarmatischen. Bei der Besprechung der pontischen Ablagerungen muß man sich also auf das beschränken, was an der Oberfläche zu beobachten ist, und dies umsomehr, als diese Ablagerungen am linken Donauufer in den zahlreichen Ziegeleien des IX. und X. Bezirkes sehr gut und lehrreich aufgeschlossen sind.

In den meisten dieser Ziegeleien sind — wie wir im I. Teil sahen — die pontischen Ablagerungen bis zum Grunde abgegraben, so daß der Boden der Gruben beinahe überall aus sarmatischem, grobkörnigem Kalk besteht. Und trotzdem gehören diese Schichten, welche sich unmittelbar auf den sarmatischen Kalk lagerten, nicht in den Beginn der pontischen Stufe, sondern in eine spätere Zeit, so daß auch in der Umgebung von Budapest, wie an vielen anderen Orten, zwischen der Ablagerung der sarmatischen und pontischen Schichten ein Zeitintervall besteht. Hierüber gibt uns R. Hoernes[1] Aufklärung, der seine breitangelegten Ausführungen mit zwingenden Gründen beweist. Nach denselben ist gegen Ende der sarmatischen Zeit die Verbreitung des Wassers infolge stärkerer Tätigkeit der gebirgsbildenden Kräfte viel geringer, das einstige sarmatische Meer wurde dem Ufer entlang an zahlreichen Stellen trockengelegt und an diesen Stellen setzten sofort die erodierenden Kräfte mit ihrer zerstörenden Wirkung ein. Erst später überflutete das Wasser diese Stellen von neuem und so begann die Ablagerung der pontischen Schichten. Eine ähnliche Erosion zu Beginn der pontischen Zeit erwähnt auch M. Vacek.[2] Dies erklärt das Fehlen der tiefsten pontischen Schichten an vielen Orten und auch den Umstand, daß Übergangsschichten bis jetzt vollständig unbekannt sind. Denn die Schotterbank aus dem oberen Teil der sarmatischen Sandsteine, welche R. Hoernes in einem Steinbruche nahe bei der Station Rétfalu-Siklós der Südbahn entdeckte und beschrieb[3] und in welcher kleine Congerien und Hydrobien in Gesellschaft von Melanopsis impressa vorkommen, gehört bestimmt noch zur sarmatischen Stufe. Man findet ja in der Fauna dieser Zeit an so manchen Orten Congerien. Ebenso ist die «Übergangsschicht», welche Th. Fuchs aus dem Wiener Becken beschrieb, bestimmt pontisch.

[1] R. Hoernes: Die vorpontische Erosion. (Stzbrte d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. CIX. (1900) Abt. I. pag. 811.)

[2] M. Vacek: Über Säugetierreste der Pikermifauna von Eichkogen bei Mödling. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. L. (1900) pag. 169.)

[3] R. Hoernes: Sarmatische Conchylien aus dem Ödenburger Komitat. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XLIII. pag. 57.)

In den großen, durch die Karpathen umsäumten pontischen Becken, welches westwärts in dem Wiener und Grazer Becken nach Österreich hinüberreicht, und südwärts in den Balkanstaaten eine Fortsetzung findet, wird nach dem heutigen Stande der Erfahrungen die tiefste Stufe der pontischen Stufe durch die durch *Congeria banatica,* R. Hoern. und *Limnocardium Lenzi,* R. Hoern. charakteristischen Schichten gebildet. Dieses Niveau, dessen klassischer Fundort Verciorova im Komitate Krassó-Szörény ist, ist schon von zahlreichen Orten des ungarischen Reiches bekannt, so aus dem westlichen Teil des Beckens: in der Gegend von Pinkafő, Szabolcs, Somogy, Nagyhertelend, Versend; südlich bei Agram und Beočin; östlich in den Komitaten Krassó-Szörényund Szilágy; und im siebenbürgischen Becken an mehreren Orten. Die Süßwasserfazies dieses Niveaus bilden die weißen Mergel von Vrabec (Kroatien), Gorjanovič-Krambergers präpontische Schicht, von welcher er sich selbst überzeugte, daß sie bestimmt pontisch ist.

Verciorova ist auch in anderer Hinsicht beachtenswert. Bei der Brücke am nördlichen Ende der Gemeinde — welche auch R. Hoernes erwähnt, da die durch ihn beschriebenen Fossilien von hier stammen — im Bett und am linken Ufer des Baches Bolvasnicza findet sich blauer Ton, welcher die Schalen von *Congeria banatica* enthält. Im Hangenden des blauen Tones, am steilen, himmelwärts strebenden linken Ufer folgt Schotter, strotzend von den Gehäusen von *Melanopsis (Lyrcaea) Martiniana,* Fér. *M. (L.) vindobonensis,* Fuchs. Hier tritt also die stratigraphische Lagerung dieser beiden Niveaus so klar zutage, daß alle Zweifel ausgeschlossen sind. So wurden sie übrigens auch anderen Ortes gefunden.

Das durch *Melanopsis (Lyrcaea) Martiniana,* Fér., *M. (L.) vindobonensis,* Fuchs, *M. (L.) impressa,* Krauss. var. *Bonelli,* Sism., *Congeria subglobosa,* Partsch., *C. Partschi,* Czjž., *C. Hoernesi,* Brus. charakterisierte Niveau ist bei uns das verbreitetste und frühest bekannte Niveau der pontischen Zeit; in diesem Zeitraum der pontischen Stufe war die Ausdehnung des Brackwassersees am größten. Für den vorhergehenden Zeitraum ist es wahrscheinlich, für den nachfolgenden jedoch sicher nachweisbar, daß dieser See an Ausdehnung viel verlor.

Im Wiener Becken, woher die in diesem Zeitraum der pontischen Stufe zur Ausbildung gelangten, früher Inzersdorfer, später Congerien- enannten Ablagerungen am längsten bekannt sind, werden dieselben durch Th. Fuchs[1] in drei Schichtengruppen eingeteilt, und

[1] Th. Fuchs: Neue Brunnengrabungen in Wien und Umgebung. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XXV. (1875) S. 20.)

zwar von oben nach unten: 1. die Congeria subglobosa und Melanopsis vindobonensis; 2. die Congeria Partschi und Melanopsis Martiniana; 3. die Congeria triangularis (richtiger Hoernesi) und Melanopsis impressa enthaltenden Schichten. Unterhalb derselben unterscheidet er dann noch eine Grenzschicht.

Im Gebiete des ungarischen Reiches ist die Einteilung dieses jetzt schon von zahlreichen Orten bekannten Niveaus — dessen Fauna übrigens sehr reichhaltig ist, besonders seit man durch Sp. Brusina weiß, daß die schönste Mikrofauna in dem die großen Schneckengehäuse ausfüllendem Materiale zu finden ist, deren Ausstocherung von überraschendem Resultat ist — wie sie Th. Fuchs für das Wiener Becken einführte, nicht durchführbar. Die sechs Formen, welche oben als charakteristisch angeführt wurden, kommen an den ungarischen Fundorten in allen möglichen Kombinationen vor. Dies läßt sich gut vereinbaren, wenn man in Betracht zieht, daß man es mit den Ablagerungen eines Brackwassersees zu tun hat, an dessen Ufern sich Wasser in den verschiedensten Zusammensetzungen findet. In den stillen abgeschlossenen Buchten ist das Wasser viel salzhaltiger, als dort, wo sich Bäche in dasselbe ergießen, bei deren Mündung sich das Wasser des Sees ganz versüßen kann, wenn die Bäche zu jeder Jahreszeit gleichmäßig wasserreich sind. In dem so verschiedenen Wasser fühlt sich bald diese, bald jene Form wohler und wird in der Fauna dominierend; gewöhnlich schließen sich derselben auch die anderen an, jedoch untergeordnet. Die Wirkung der verschiedenen Wasser kann man auch an den einzelnen Formen noch schön beobachten, da sie unter günstigen Verhältnissen ins Riesenhafte wachsen und mit dicker Schale versehen sind, während sie unter weniger günstigen Umständen zu Zwergen mit dünner Schale verkümmern. Aber trotzdem ist dieses Niveau der unteren pontischen Stufe durch die sechs angeführten Formen sehr gut charakterisiert.

Auf dieses Niveau folgen die, Schalen der *Congeria Zsigmondyi*, Halav. enthaltenden Schichten. Dieses Niveau beschrieb ich zuerst von Langenfeld (Kom. Temes),[1] wo der fossilienhaltige blaue Ton den kristallinischen Schiefern des Lokvagebirges aufliegt und sein Hangendes aus diluvialem Löß besteht. Aus der stratigraphischen Lage läßt sich also hier seine Stelle unter den pontischen Ablagerungen nicht bestimmen und so hielt ich es, da der Typus der dort gesammelten Limnocardien sich mehr den sarmatischen als den pontischen Cardien nähert, für ein

[1] Halaváts J.: Die pontische Fauna von Langenfeld. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. VI. S. 145.

Gebilde aus dem Beginn der pontischen Zeit und stellte es in der Tabelle, welche die Schichtenfolge dieser Zeit darstellt,[1] in den pontischen Ablagerungen zu unterst. Seither mußte ich aber nach dem, was hauptsächlich im siebenbürgischen Becken beobachtet wurde, diese meine Ansicht ändern und jetzt stelle ich die Congeria Zsigmondyi-haltige Schicht in der unteren pontischen Stufe über die Schicht mit Melanopsis Martiniana-vindobonensis. Die besprochene Schicht ist also nicht das unterste, sondern das oberste Niveau der unteren pontischen Stufe.

In Ungarn folgen auf die untere pontische Stufe die mittlere, deren Schichten durch *Congeria triangularis, C. balatonica* dann die obere, deren Schichten durch *Congeria rhomboidea, Limnocardium cristagalli* charakterisiert sind, mit ihren Süßwasserfazies und das Niveau der *Unio Wetzleri.*

Nach dieser Abschweifung zu den pontischen Ablagerungen der Umgebung von Budapest zurückkehrend, ist aus dem I. Teil bekannt, daß sich auf den sarmatischen Kalk eine dünne Schichte rostigen Sandes oder Schotters und dann in großer Mächtigkeit blauer Ton lagerte; die eine Schicht aus dem unteren Teile dieses blauen Tons enthält überall in großer Anzahl die Schalen von *Congeria Hoernesi*, Brus., welchem sich in den Gruben der Dampfziegelei von Kőbánya und der Kohlenbau und Ziegelfabrik A.-G. noch eine reichhaltige Fauna anschließt; aus einer mächtigeren Sandschicht zwischen dem blauen Ton im Brunnen der Schweinemastanstalt dagegen kamen in großer Anzahl Gehäuse von *Melanopsis (Lyrcaea) Martiniana* und *M. (L.) vindobonensis* zum Vorschein. In der Umgebung der Hauptstadt besteht also der unterste Teil der pontischen Ablagerungen aus dem durch diese sechs Formen charakterisierten Niveau. Auch hier ist also die oben erwähnte Lücke zu Beginn der pontischen Zeit zu finden. Damals war auch die Umgebung der Hauptstadt für einige Zeit trockengelegt.

Auf den blauen Ton folgt gelber Ton, dessen oberer Teil in eine mächtigere Sandschicht übergeht und welcher auf Grund der darin eingeschlossenen *Congeria triangularis* und *C. balatonica* die mittlere pontische Stufe repräsentiert.

Im oberen Teile der Schichtenreihe folgt dann konkretionenführender, feiner gelber Sand, welcher Schalen von *Unio Wetzleri* enthält, so daß das Brackwasser des pontischen Sees sich also ganz versüßt hatte und sich in dem an Umfang sehr zurückgegangenen See die Süßwasserschichten der levantinischen Stufe bilden konnten.

[1] Halaváts J.: Die Fauna der pontischen Schichten in der Umgeb. des Balatonsees; (Result. d. Wiss. Erforsch. des Balatonsees; Pal. Anh.)

Ebenfalls als Bildung aus dem Ende der pontischen Zeit muß auf Analogien von jenseits der Donau fußend jene Schichtenreihe angesprochen werden, welche sich in dem, in der Umgebung des Schwabenberges befindlichen geschlossenen See ablagerte.

6. *Die levantinische Stufe.* Nach der pontischen Zeit wurde die Umgebung von Budapest Festland und auf dem trockengelegten Sande nahm die Ausbildung der Stromsysteme ihren Anfang, deren Spuren im östlichen Teile des besprochenen Gebietes noch in dem riesigen Schotterkegel nachweisbar sind, welcher bei Fót, Csömör, Czinkota, Rákoskeresztúr, Puszta-Szentlőrincz und Puszta-Gyál liegt.

Eine Fortsetzung desselben nordwärts über Fóth hinaus ist bisher nicht festgestellt, aber bei Vácz und sogar in der Enge von Visegrád stößt man aufs neue darauf, so daß man getrost annehmen kann, daß der Strom, welcher den Schotter in seinem Bette und Überschwemmungsgebiete ablagerte aus dem Gebirge von Visegrád kam. Der größte Teil des Schotters stammt aus den burdigalenischen Ablagerungen, durch welche der Strom seinen Weg nahm, aber die großen Andesitblöcke dazwischen deuten schon darauf hin, daß der Strom seinen Ursprung in den Bergen von Visegrád hatte, wenn es nicht gar die «Donau» der levantinischen Zeit ist, welche schon damals durch das Gebirge einen Abfluß hatte und den Schotter hierher brachte.

Das Alter des Schotters ist durch seine Lagerung gegeben: er liegt über dem *Unio Wetzleri* führenden gelben Sande der pontischen Stufe. Außerdem kamen daraus Zähne von *Mastodon arvernensis* und *M. Borsoni* zum Vorschein, so daß er nur levantinischen Alters sein kann.

In anderen Teilen von Ungarn findet man an mehreren Orten Flußschotterablagerungen aus nachpontischer Zeit; bemerkenswert ist der mächtige Schotterkegel im Komitate Vas, aus welchem ebenfalls *Mastodon arvernensis* zum Vorschein kam, so daß man diesen ebenfalls der levantinischen Stufe einreihen muß.

In anderen durch Flüsse abgelagerten Schottern wurden Reste von *Elephas meriodinalis* gefunden, diese wurden aber, den aus ihnen gesammelten Mollusken nach zu urteilen, schon zu Beginn der diluvialen Zeit abgelagert.

Die Binnenseeablagerungen der levantinischen Stufe wurden im Boden des Alföld durch die artesischen Brunnen erschlossen; ihre reichhaltige charakteristische Fauna beweist, daß das große Becken des Alföld zu jener Zeit von Süßwasser bedeckt war.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15007

DIE AUF DIE NEOGENBILDUNGEN DER UMGEBUNG VON BUDAPEST BEZÜGLICHE LITERATUR.

(1.) 1822. Beudant F. S.: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818.

(2.) 1839. Barra I.: Tekintetes nemes Pest-Pilis és Solt törvényesen egyesült vármegyéknek természettudományi leirása. (Naturwissenschaftl. Beschreibung der gesetzlich vereinigten Komitate Pest-Pilis und Solt.) (ungar.)

(3.) 1857. Peters K.: Geologische Studien aus Ungarn, I. Die Umgebung von Ofen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst. Bd. VIII. S. 308.)

(4.) 1858. Szabó J.: Pest-Buda környékének földtani leirása. Geol. Beschreibung d. Umgeb. v. Pest u. Buda. (Prämiierte naturw. Schriften IV., herausg. v. d. ungar. Akad. d. Wissensch. ungarisch.)

(5.) 1859. Szabó J.: Die geologischen Verhältnisse von Pest und Ofen. (Vaterl. Mitth., Herausg. v. d. Pest-Ofner Handels- u. G. Kammer. I. Heft.)

(6.) 1860. Szabó J.: Beschreibung von Pest-Ofen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst) Bd. XI.)

(7.) 1861. Hantken M.: Geologiai tanulmányok Buda és Tata közt. Geol. Studien zwischen Buda u. Tata. (Naturw. Ber. a. Ungarn, Bd. I.)

(8.) 1862. Hantken M.: A Tata és Buda közti harmadkori képletekben előforduló foraminiferák elosztása és jelzése. Verteilung u. Bezeichn. der in den Tertiärbildungen zwischen Tata u. Buda vorkommenden Foraminif. (Akad. Értesítő, Bd. III.)

(9.) 1867. Hantken M.: A pomázi Mesalia-hegy földtani viszonyai. Die geol. Verh. des Mesaliaberges bei Pomáz. (Arb. d. Ungar. Geol. Ges. Bd. III, S. 111.

(10.) 1869. Hofmann K.: A budai Svábhegyen előforduló mészkő geol. koráról. Üb. d. geol. Alter des Kalksteines am Svábhegy b. Budapest. (Bányász. és kohász. lapok.)

(11.) 1871. Hofmann K., Koch A., Böckh J.: Geol. Karte d. Umgeb. v. Budapest, 1 : 144,000 (G. 7.)

(12.) 1871. Hantken M.: Geol. Karte d. Umgeb. v. Tata-Bicske, 1 : 144,000 (F. 7.)

(13.) 1871. Hofmann K.: Die geol. Verhältn. d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. I.)

(14.) 1876. Böckh J.: Fóth, Gödöllő, Aszód környékének földt. viszonyai. Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Fóth, Gödöllő, Aszód. (Földt. Közl. Bd. II. S. 6.)

(15.) 1873. Krenner I.: A magyarországi legújabb mastodon leleteket ismerteti. Über die neuesten Mastodonfunde in Ungarn. (Földt. Közl. III. köt. 141. lap.)

POLITECHNIKA GDAŃSKA Z ZASOBÓW BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ

(16.) 1874. Fuchs Th.: Beiträge zur Kenntniss der Horner Schichten. (Verh. d. k. k. geol. R.-Anst. Jg. 1874. S. 144.)

(17.) 1876. Mattyasovszky I.: A Duna-meder földtani viszonyainak befolyása Budapest és környékének vízáradásaira. Einfluss der geol. Verh. des Donaubettes auf die Überschwemmungen in Budapest u. Umgebung. (Földt. Közl. VI. köt., 139. l.)

(18.) 1876. Peters K. P.: Die Donau und ihr Gebiet. Leipzig, 1876.

(19.) 1877. Koch A.: A dunai trachytcsoport jobbparti részének földtani leirása. II. Pomáz vidéke. Geol. Beschreib. d. rechtuferigen Teiles der Donau-Trachytgruppe. II. Die Umgeb. v. Pomáz. (Budapest, 1877.)

(20.) 1878. Zsigmondy V.: A városligeti artézi kút. Budapest, 1878. Der artes. Brunnen im Stadtwäldchen zu Budapest. (Jahrb. d. k. k. geol. R. Anst. XXVIII. pag. 659.

(21.) 1879. Szabó J.: Budapest geologiai tekintetben. Budapest in geol. Beziehung. (Arb. d. ungar. Ärzte u. Naturf.)

(22.) 1880. Franzenau A.: Adatok a Rákosi (Budapest) felsőmediterrán emelet foraminifera faunájához. Beitrag z. Foraminiferenfauna der Rakoser (Budapest) Obermediterranstufe. (Föld. Közl. Bd. XI. S. 31. bezw. 83.)

(23.) 1881. Lóczy L.: A promontori Dunameder-kotrás geologiai eredményei. Die geol. Ergebnisse der Donau-baggerung bei Promontor. (Földt. Közl. Bd. XI. S. 255.)

(24.) 1883. Brocchi P.: Note sur les crustaces fossiles des terrains tertiaires de la Hongrie. (Ann. d. soc. geol. Tom. XIV.)

(25.) 1884. Felix I.: Beiträge zur Kenntn. der fossilen Holzer. Ungarns. (Mitt. aus dem Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. VIII.)

(26.) 1885. Fuchs Th.: Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen im Gebiete des Mittelmeers. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Jg. 1885.)

(27.) 1887. Szabó J.: Göd környéke forrásainak geologiai és hidrografiai viszonyai. Die geol. u. hydrogr. Verhältn. der Quellen d. Umgeb. v. Göd. (Értek. a term. tud. kör. Bd. XVII. No. 1.)

(28.) 1888. Franzenau A.: Adat Budapest altalajának ismeretéhez. Beitr. zur Kenntn. d. Untergrundes v. Budapest. (Földt. Közl. Bd. XVIII. S. 87. u. 157.

(29.) 1892. Inkey B.: Puszta-Szent-Lőrinc (Pestm.) vidékének talajtérképezése. Geol. agron. Kartierung d. Umgeb. von Puszta-Szt.-Lőrinc. (A m. kir. földt. int. évk. und Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. X.)

(30.) 1894. Fuchs Th.: Harmadkori kövületek Krapina és Radoboj környékének széntartalmú miocén-képződményeiből és az ú. n. «aquitaniai emelet» geologiai helyzetéről. Tertiärfossilien aus den Kohlenführenden Miozänablagerungen u. über die Stellung der sogen. Aquit. Stufe. (A m. kir. földt. int. évk. bezw. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. X.)

(31.) 1893. Schmidt S.: Czinkota geologiai viszonyairól. Die geol. Verh. v. Czinkota. (Földt. Közl. Bd. XXIII. S. 329. u. 375.)

(32.) 1895. Halaváts Gy.: Az Alföld Duna-Tisza közötti részének földtani viszonyai. Die geol. Verh. d. Alföld zwischen Donau und Theiss. (A m. kir. földt. int. évk. bezw. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. XI.)

(33.) 1898. Schafarzik F.: Exposé bezüglich Feststellung eines Schutzrayons für die Heilquellen des Rácfürdő. Budapest, 1898. (ungar.)

(34.) 1898. Halaváts Gy. A budapest-vidéki kavicsok kora. Das Alter der Schotterabl. in. d. Umgeb. von Budapest. (Földt. Közl. Bd. XXVIII. S. 291. bezw. 333.)

(35.) 1898. Lőrenthey I.: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkori rákok köréből. Paläont. Stud. üb. tert. Decap. (Math. és term. tud. közlem. Bd. XXVII. No. 2. bezw. Math. und Naturw. Ber. aus Ungarn, Bd. XXII.)

(36.) 1899. Böckh H.: Nagymaros környékének földtani viszonyai. Geol. Verh. der Umgeb. v. Nagymaros. (A m. kir. földt. int. évk. XIII. und Mitt. a. d. Jahr. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. Bd. XIII.)

(37.) 1899. Papp K.: Éles kavicsok (Dreikanterek) Magyarország hajdani pusztáin. Dreikanter auf den einstigen Steppen Ungarns. (Földt. Közl. Bd. XXIX. S. 135. u. 193.)

(38.) 1900. Erdős L.: Uj Pyrula faj Pomáz fiatalabb harmadkori üledékeiből. Eine neue Pyrula-Spezies aus den jüngeren Tertiärschichten von Pomáz (Földt. Közl. Bd. XXX. S. 262. u. 296.)

(39.) 1902. Halaváts Gy.: Budapest és Tétény vidéke. (Magyar. a magy. kor. orsz. részl. földt. térkép. 16. z., XX. r. j. lap.) — Umgeb. v. Budapest und Tétény. (Erläut. z. geol. Karte. d. ungar. Krone. Zon. 16. Kol. XX.)

(40.) 1902. Schafarzik F.: Budapest és Szt.-Endre vidéke. (Magyar. a magy. kor. orsz. részl. földt. térk. 15. z., XX. rov. j. lap.) — Umgeb. v. Budapest und Szentendre. (Erläut. z. geol. Karte d. Länd. d. ungar. Krone, Zon. 15, Kol. XX.)

(41.) 1902. Lőrenthey I.: Die pannonische Fauna von Budapest. (Palaeontographica, Bd. XLVIII. pag. 137.)

(42.) 1902. Gorjanović-Kramberger K.: Paleoichthyologiai adatok. (A m. kir. földt. int. évk. XIV. k. 1. l.) — Palaeoichthyologische Beiträge. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. Bd. XIV.)

(43.) 1903. Schafarzik F.: Budapest III. Főgyűjtőcsatornájának földtani szelvénye. Über d. geol. Profil des III. Hauptsammelkanales in Budapest. (Földt. Közl. Bd. XXXIII. S. 45. bezw. 165.)

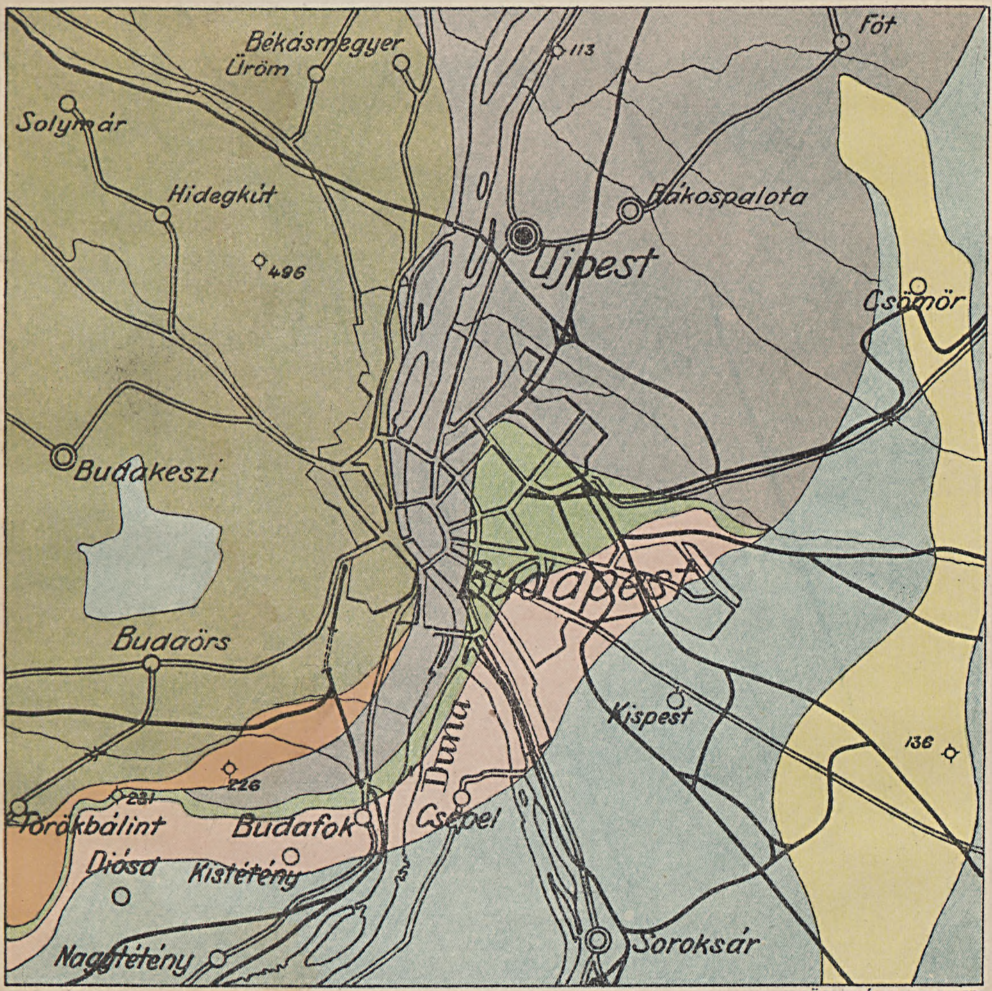
POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15007

POLITECHNIKA
ZAKŁAD
GEOLOGII

DIE NEOGENEN SEDIMENTE IN DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

VON GYULA V. HALAVÁTS.

1 : 200.000.



KLÖSZ GY. ÉS FIA BUDAPEST.

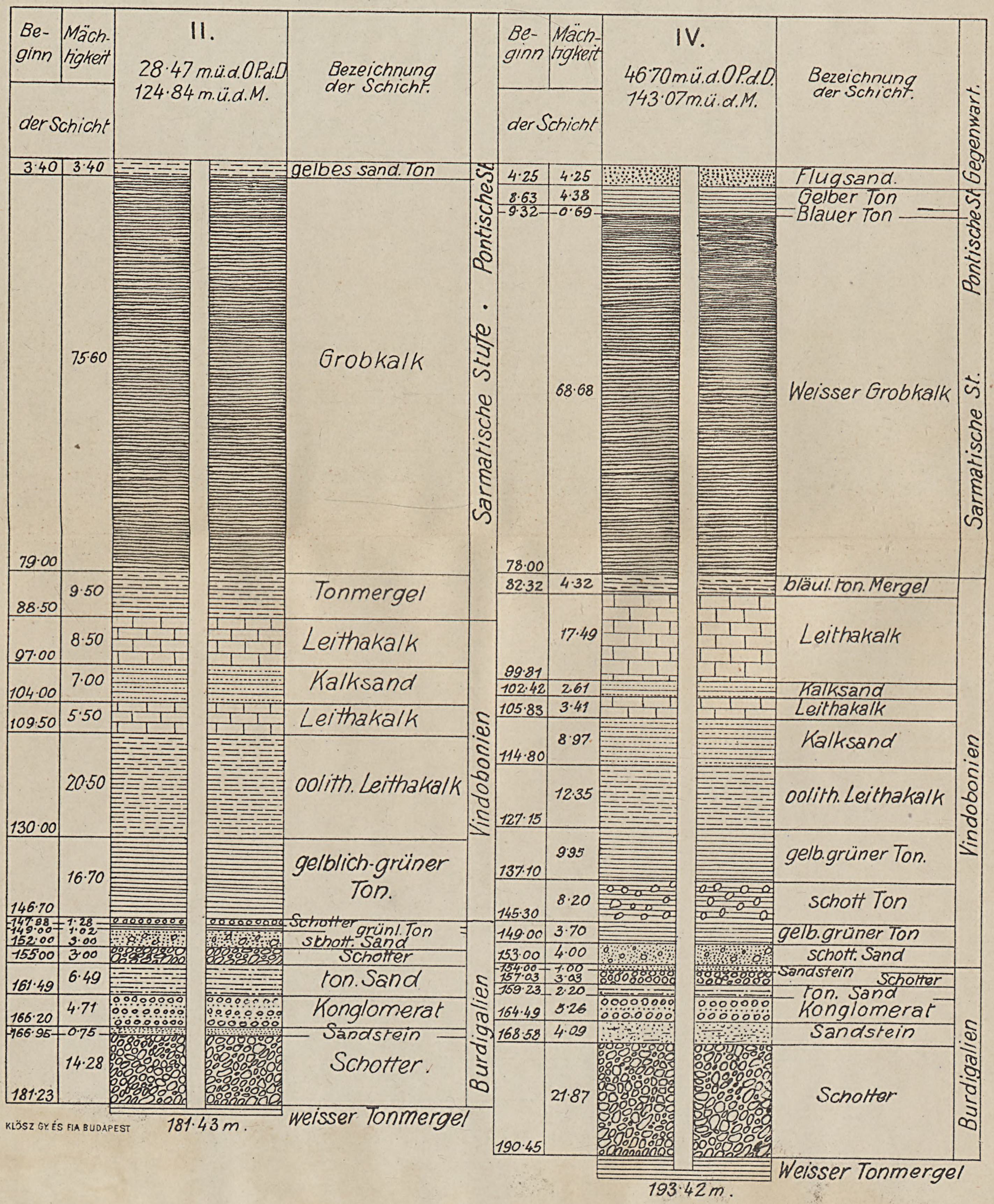
Levantische St. *Pontische St.* *Sarmatische St.*

Vindobonische St. *Burdigalische St.* *Aquitanische St.*

Grundgebirge.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

Geologisches Profil der Bohrbrunnen der Dreher'schen Bierbrauerei.

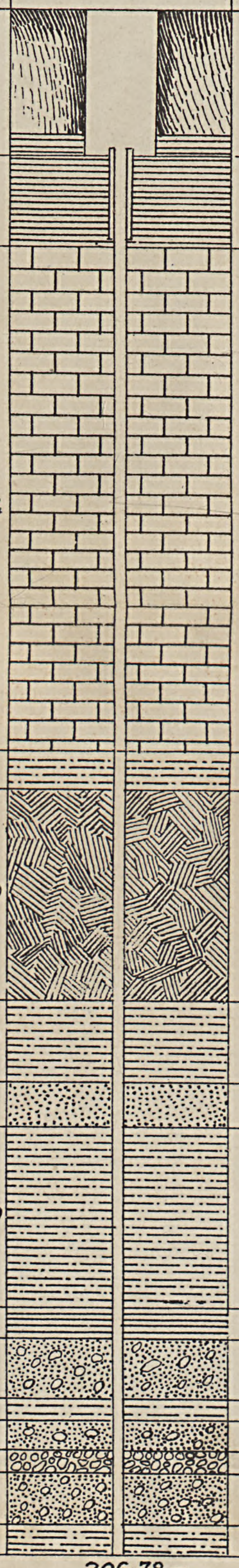


KLÖSZ GY. ÉS FIA BUDAPEST

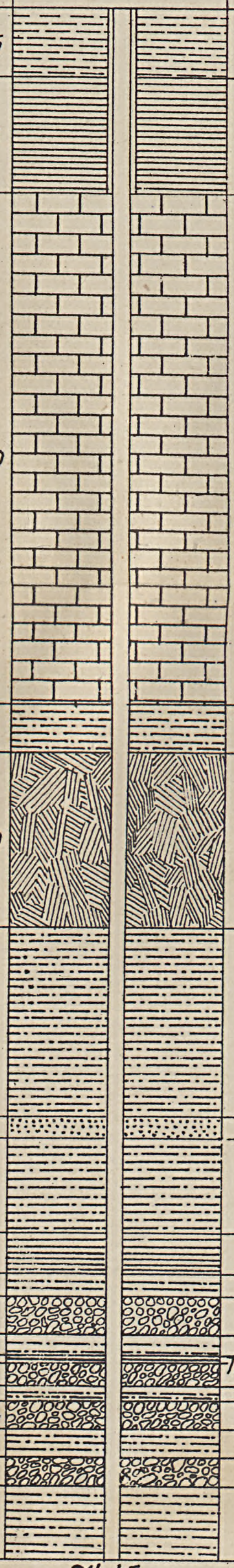
POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

MITT. A. D. JAHRB. D. KGL. UNGAR. GEOLOG.
REICHSANSTALT BD. XVII.
TAFEL XIV

Geologisches Profil des II. und III. Bohrbrunnens der keramischen Fabrik.



Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	II. 126·50 m. ü. d. M. 30·23 ü. d. 0 P. d. D	Bezeichnung der Schicht	
20·00			Gegrabener Brunnen.	Pontische St.
31·96			blauer Ton	
100·00	69·04		weisser Grobkalk	Sarmatische St.
105·0	5·00		sand. Mergel	
133·50	28·50		bröckeliger Leithakalk.	Vindobonien
144·10	10·60		sand. Mergel	
150·70	6·60		schott. Kalk	
174·00	23·30		sand. Mergel	
178·10	4·10		Tonmergel	
186·60	8·50		schott. Sandstein	Burdigalien
189·20	2·60		sand. Mergel	
193·40	4·20		schott. Sandstein	
196·80	3·40		Schotter	
203·50	6·70		schott. Sand	
206·78	3·28		sand. Mergel	
		206·78 m.		



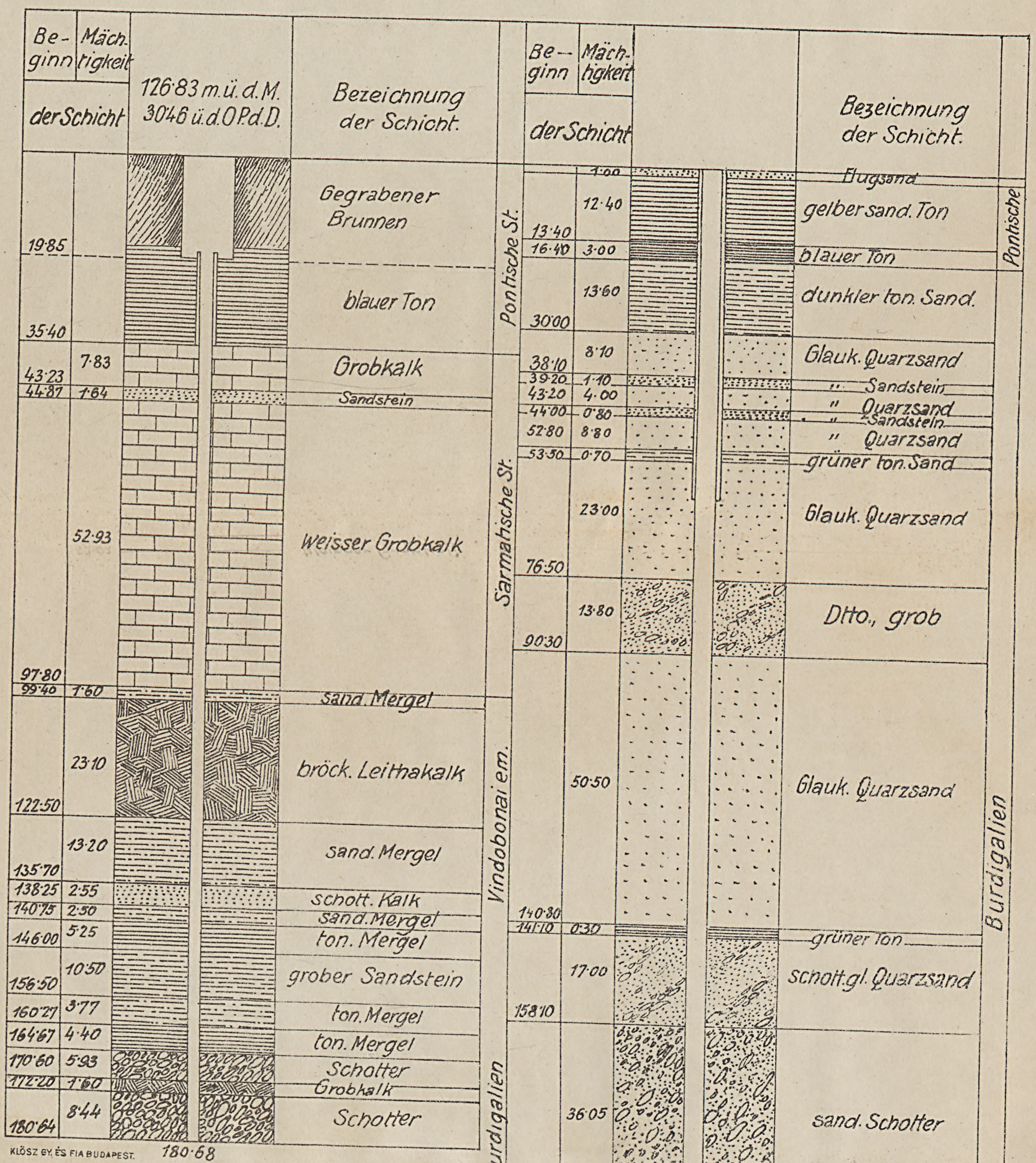
Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	III.	Bezeichnung der Schicht	
10·55	10·55		sand. Ton	Pontische St.
26·70	16·15		blauer Ton	
97·10	70·40		weisser Grobkalk	Sarmatische St.
103·70	6·60		sand. Mergel	
128·00	24·30		bröckeliger Leithakalk	Vindobonien
154·70	26·70		sand. Mergel	
156·85	2·15		schotter. Kalk	
170·70	13·85		sand. Mergel	
176·37	5·67		Tonmergel	
178·96	2·59		mergel. Sand	
184·00	5·04		Schotter	Burdigalien
187·70	3·70		sand. Mergel	
188·32	0·62		Tonmergel	
191·97	3·65		Schotter	
193·10	1·13		sand. Mergel	
197·70	4·60		Schotter	
201·00	3·30		sand. Mergel	
204·08	3·08		Schotter	
214·45	10·37		sand. Mergel	
		214·45 m.		

KLÖSZ GY. ÉS FIA BUDAPEST.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

MITT. A. D. JAHRB. D. KGL. UNGAR. GEOLOG.
REICHSANSTALT BD. XVII.
TAFEL XV.

Geologisches Profil der Bohrbrunnen
Nº IV. der keramischen Fabrik in Mátyásföld.



KLÖSZ GY. ÉS FIA BUDAPEST.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

Geologisches Profil der Bohrbrunnen

des Schweineschlachthauses

112·23 m.ü.d.M. 15·85 ü.d.0P.d.D.

Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	Bezeichnung der Schicht	
3·90	3·90	Flugsand	Sarmatische St.
5·50	1·60	schott. Sand	
8·00	2·50	Grobkalk	
12·00	4·00	bläulichgr. Ton	
13·50	1·50	oolith. Kalk	
19·25	5·75	blauer Ton	
24·00	4·75	sand. Kalk	
31·50	7·50	weisser Mergel	
55·20	23·70	bl. grauer Ton	
55·70	0·50	Sandstein	Vindobonien
62·46	6·76	blauer Ton	
63·90	1·44	Kalkstein	
73·80	9·90	blauer Ton	
75·80	2·00	Sandstein	
82·30	6·50	gr. sand. Ton	
83·10	0·80	Sandstein	
93·23	10·13	blaul. Ton	
93·60	0·37	Sandstein	
95·90	2·30	sand. Ton	
97·30	1·40	Sandstein	
119·40	22·10	sand. Ton.	
120·40	1·00	Sandstein	
131·72	11·32	sand. Ton	
132·13	0·41	Quarzsand	
139·50	7·37	sand. Ton	
139·85	0·35	Sandstein	
143·80	3·97	grauer Ton	
144·10	0·30	Sand	
161·18	17·08	blauer Ton	
162·30	1·12	Sandstein	
183·00	20·70	blauer Ton	
207·96	24·96	ton. Sand	
212·50	4·54	sand. Ton	Burdigalien
221·40	8·90	gelbl. fetter Ton	
230·74	9·34	ton. Sand	
235·70	4·96	schott. Sandstein	
237·50	1·80	ton. schott. Sand	
245·25	7·75	schott. Sandstein	
251·20	5·95	gelber ton. Sand	
256·91	5·71	schott. Sandstein	
261·05	4·14	gelber schott Ton	
264·94	3·89	schott. Sandst.	
269·82	4·88	gelber ton. Sand	
274·62	4·80	gelber Ton	
279·89	5·27	Schotter	
286·19	6·30	gelber ton. Sand	
289·58	3·39	Schotter	
291·20	1·62	grober Sand	
293·68	2·48	gelber ton. Sand	
297·92	4·24	blauer sand. Ton	
300·00	2·08	ton. Schotter	
303·90	3·90	blæul. Ton	
305·26	1·36	gelber sand. Ton	
313·92	8·66	ton. schott. Sand	
319·88	5·96	aschgrauer Ton	

der Waggonfabrik Ganz & C°.

117·57 m.ü.d.M. 21·20 ü.d.0P.d.D.

Beginn der Schicht	Mächtigkeit der Schicht	Bezeichnung der Schicht	
4·15	4·15	gelber Flugsand	Alluvium.
8·28	4·13	Quarzschotter	Sarmatische St.
8·93	0·65	gelber Ton	
9·65	0·72	Grobkalk	
10·85	1·20	sand. Tonmergel	
15·55	4·70	grauer Sand	
16·80	1·25	sand. Tonmergel	
18·57	1·77	grauer Sand	
36·33	17·76	bläul. grüner Ton	
43·20	6·87	grauer Sand	
58·19	14·99	grauer ton. Mergel	
58·45	0·26	grauer Sand	
60·19	1·74	grüner ton. Mergel	
61·29	1·10	grauer Sand	
69·40	8·11	grün. ton. Mergel	
71·38	1·98	grauer Sand	
73·21	1·83	sand. Tonmergel	
75·18	1·97	grauer Sand	
82·47	7·29	grüner ton. Mergel	
87·75	5·28	schott. Sand	
92·33	4·58	sand. ton. Mergel	
93·60	1·27	schott. Sand	
99·15	5·55	merg. Sand	
107·00	8·85	blæul. ton. Merg.	
111·04	4·04	schott. Sand	
181·60	70·56	blauer Ton	Vindobonien
187·09	5·49	sand. Ton	
197·62	10·53	ton. Sand	
200·00	2·38	blæul Ton	
203·68	3·68	gelber Sand	
237·73	34·05	sand. Ton	
267·41	29·68	bläul. grüner Ton	
267·72	0·31	Sandstein	Burdigalien
278·20	10·48	sand. Ton	
291·47	13·27	blauer Ton	
303·70	12·23	eruptiver Tuff	
309·15	5·45	gelber Ton	
315·65	6·50	blauer Ton	
322·50	6·85	gelber Tonmergel	
353·50	31·00	blauer Ton	
356·75	3·25	sand. Ton	
364·27	7·52	blauer Ton	
366·08	1·81	sand. Ton	
416·16	50·08	blauer Ton	
439·60	23·44	sand. Ton	
460·98	21·38	grauer Ton	

KLÓSZ GYÖRGY ÉS FIA BUDAPEST.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII